



---

## Poniendo al ingreso de los hogares en el mapa de México

Luis F. López-Calva\*, Alvaro Meléndez, Ericka G. Rascón, Lourdes Rodríguez-Chammusy y Miguel Székely Pardo

Documento de Trabajo  
*Working Paper*

EGAP-2005-04

Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México

\*EGAP, Calle del Puente 222, Col. Ejidos de Huipulco, 14380 Tlalpan, México, DF, MÉXICO  
E-mail: [luis.lopezcalva@itesm.mx](mailto:luis.lopezcalva@itesm.mx)

# **Poniendo al Ingreso de los Hogares en el Mapa de México \***

**Luis F. López-Calva**

*Escuela de Graduados en Administración Pública  
ITESM, Campus Ciudad de México*

**Álvaro Meléndez**

*Secretaría de Desarrollo Social, México*

**Ericka G. Rascón Ramírez**

*Secretaría de Desarrollo Social, México*

**Lourdes Rodríguez-Chamussy**

*Universidad de California, Berkeley*

**Miguel Székely Pardo**

*Secretaría de Desarrollo Social, México*

**Octubre, 2005**

---

\* Este proyecto se llevó a cabo bajo un esquema de colaboración del PNUD-México y la SEDESOL. Los autores agradecen la colaboración de Gabriela Cordourier y Cristina Rodríguez, así como la asesoría de Peter Lanjouw, Berk Ozler y Quinghua Zhao. El acceso a la información censal y el apoyo en la regionalización recibido del INEGI han sido fundamentales para llevar el proyecto a buen término. En particular agradecemos al Dr. Gilberto Calvillo, Patricia Méndez, Marcela Eternod y Alfredo Bustos. El procesamiento de los datos censales requirió del apoyo del área de padrones de SEDESOL, por lo que agradecemos de manera especial a Luis Mejía, Raúl Pérez Carreón y Pablo Hernández.

## 1. Introducción

La medición del bienestar es una herramienta indispensable para la planeación de las políticas públicas y para la evaluación del desempeño de un país. Si no se conoce el nivel y la evolución del bienestar, difícilmente se podrán tomar las decisiones adecuadas para incrementarlo.

Generalmente, la medición del bienestar pasa por varias etapas. A través del tiempo los indicadores van evolucionando de un nivel muy rudimentario y general, hacia estadísticas sistematizadas que reflejan cada vez con mayor precisión distintas facetas del nivel de vida de la población, con un creciente nivel de detalle para espacios geográficos específicos más allá de los promedios nacionales –como son los estados y municipios, o incluso las localidades.

En México, aunque la producción de indicadores de bienestar se ha acelerado en los últimos 15 años, su evolución ha sido históricamente lenta. Por ejemplo, el Producto Interno Bruto (PIB) que es el indicador comúnmente utilizado en el mundo para obtener información sobre la capacidad de una economía para generar satisfactores para su población, se ha publicado por varias décadas. Sin embargo, dicha publicación se regularizó, sistematizó y contó con solidez metodológica alineada a criterios internacionales hasta 1981. Es hasta el año 1993 cuando comenzó la publicación anual del PIB a nivel estatal, y no se cuenta aún con una medición del PIB a nivel municipal.

Debido a que el PIB presenta varias limitaciones como indicador de bienestar, recientemente se han desarrollado alternativas en las que se incluye información adicional sobre múltiples facetas del desarrollo. Las tres alternativas que han sido adoptadas o utilizadas institucionalmente para la toma de decisiones más comúnmente son: el *Índice de Marginación* (IM) desarrollado por el Consejo Nacional de Población en 1993, el *Índice de Bienestar* (IB) propuesto por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) en 1994, y el *Índice de Masas Carenciales* (IMC) plasmado en la Ley de Coordinación Fiscal en 1997. Estas mediciones comparten tres ventajas: primero, resumen en un sólo indicador varias dimensiones del bienestar; segundo, utilizan al

Censo Nacional de Población y Vivienda o al Censo Nacional de Población como fuente de información primaria –lo cual implica una cobertura poblacional total; y tercero, pueden ser desagregados a nivel estatal y municipal.

De estas alternativas, el indicador más utilizado ha sido el *Índice de Marginación*. Este índice considera cuatro dimensiones mediante la identificación de nueve factores de exclusión o carencia de oportunidades, incluyendo variables educativas, características de la vivienda, e ingreso. Por su parte, el *Índice de Bienestar* parte de la idea de que el bienestar proviene de la educación, la vivienda, las características demográficas de los hogares, los ingresos, las condiciones de empleo, y la disponibilidad de bienes y servicios del hogar. Por su parte, el *Índice de Masa Carencial* se obtiene identificando el número de hogares en cada unidad geográfica que no satisface sus necesidades básicas en cinco rubros (ingreso, educación, espacio habitacional, drenaje y tipo de combustible utilizado); se calculan brechas por hogar para cada rubro, que miden la distancia entre la situación observada y una norma predeterminada; y los resultados se establecen dentro de una sola escala para poder agregar las cinco brechas de todos los hogares.<sup>1</sup>

La principal debilidad en el cálculo de estos tres índices, es que la información sobre ingresos que utilizan proviene de Censos y Censos de población. Es bien sabido que los instrumentos de captación de ingresos en los censos están expuestos a una subdeclaración considerable, ya que no están diseñados para capturar los ingresos con precisión, lo cual resulta en una subestimación del nivel de bienestar. Si bien la utilización de Censos y Censos dan la ventaja de la desagregación a niveles estatal, municipal, e incluso a nivel de localidad, y permiten una medición precisa de variables como las condiciones de la vivienda (que pueden ser incluso corroboradas por el encuestador que aplica el cuestionario en cada hogar), los cuestionarios que se aplican para captar los ingresos permiten obtener con alguna exactitud los ingresos laborales, dejando de lado otros ingresos importantes del hogar como son los ingresos no monetarios (autoconsumo, pago en especie, entre otros). De hecho, es bien sabido que la

---

<sup>1</sup> Hernández y Székely (2005) presentan una descripción detallada de estos tres indicadores.

variable de ingreso laboral es generalmente la variable con menor nivel de precisión entre todas las variables consideradas en el Censo.

Otros avances recientes en términos de información sobre niveles de bienestar en México han sido la medición de la pobreza y la medición del desarrollo humano. La medición de la pobreza se comenzó a realizar de manera oficial en el año 2002, utilizando la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH), publicada por el INEGI, la cual es representativa a nivel nacional y para áreas urbanas y rurales. La ventaja de las ENIGH es que están diseñadas para obtener la medida más precisa posible de los ingresos y gastos de los hogares, así como de las condiciones de la vivienda, y otras variables socioeconómicas. Su principal limitación es que es una muestra que no permite una desagregación de información a nivel estatal o municipal con un grado de precisión estadísticamente confiable. De hecho, por ser una muestra aleatoria de la población, esta encuesta no incluye información sobre todos los Municipios del país.

Por su parte, en el año 2003 el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) publicó por primera vez un Informe de Desarrollo Humano para México, en el que se estimó el *Índice de Desarrollo Humano* (IDH) –compuesto por variables de educación, salud, así como el producto interno bruto proveniente de las Cuentas Nacionales. Al utilizar al PIB per cápita como uno de sus indicadores de bienestar, el IDH puede ser desagregado a nivel nacional y estatal, pero no a nivel municipal. Es importante también notar que a diferencia del IM, el IB y el IMC, que utilizan los ingresos captados en los Censos, el IDH utiliza al PIB como indicador de los ingresos de la población, precisamente porque considera que ésta variable es más representativa de los recursos disponibles, que los ingresos censales.

En resumen, las estadísticas para medir la evolución de las condiciones de vida de la población y para realizar una mejor planeación del desarrollo en México, se encuentran entre dos extremos: *precisión o detalle*. Por un lado, a lo largo de los años se han desarrollado tres indicadores de bienestar que permiten una desagregación geográfica a nivel estatal, municipal, e incluso el detalle a nivel de localidad en algunos casos, pero

con la limitación de incluir información sobre los ingresos poblacionales que se caracterizan por estar altamente subestimados. Por otro lado, recientemente se ha desarrollado una metodología para la medición oficial de la pobreza que incluye una estimación más precisa de los ingresos de los hogares y se han estimado los IDH del PNUD utilizando también variables más robustas de ingresos que los primeros tres indicadores. Sin embargo, tanto las medidas de pobreza como los IDH cuentan con la limitación de no ser desagregables más allá del nivel nacional o de regiones rurales o urbanas (en el caso del primero), o más allá del nivel estatal, en el caso del segundo.

Este conflicto entre precisión y detalle tiene como consecuencia que la evaluación de las condiciones de vida de la población del país y la planeación a nivel local, se encuentren restringidas.

La principal causa del conflicto entre precisión y detalle, es simplemente la restricción presupuestal que se enfrenta en la generación de estadísticas. La recolección de información detallada sobre los ingresos o gastos de los hogares requiere de cuestionarios amplios y entrevistas que consumen tiempo, y que necesitan de personal especializado y de visitas continuas al hogar, lo cual eleva considerablemente el costo por cuestionario. Por este motivo, éstos instrumentos se aplican generalmente a muestras restringidas de la población, lo que reduce sus posibilidades de agregación. Por el mismo motivo, cuando se incluyen preguntas sobre los ingresos en los Censos de Población, los cuestionarios tienen que restringirse a pocas preguntas generales y a menores demandas de tiempo y entrenamiento por parte de los encuestadores, que si bien permiten el registro del rubro de ingreso para toda la población, lo hacen de manera mucho más limitada. Aplicar cuestionarios de ingresos como los utilizados en las encuestas de hogares a la población que se cubre en un Censo, es inviable financieramente.

Es importante subrayar que el conflicto entre precisión y detalle no es exclusivo de México. Este fenómeno es común en América Latina y en general, en los países en vías de desarrollo. En respuesta a ello, recientemente Elbers, Lanjouw y Lanjouw (2003) propusieron una metodología que consiste en elaborar modelos que especifican al

ingreso como función de las características del hogar, de la vivienda, de los miembros del hogar, de la localidad y de otros indicadores, para luego imputar (con base en la predicción estadística) un ingreso con menor grado de error a cada hogar en el censo poblacional.

Este trabajo presenta la primera aplicación y adaptación de esta metodología al caso de México. La estimación permite obtener un mapa de los ingresos de la población a nivel nacional, estatal, municipal, e incluso de localidad, con precisión, y con detalle. El procedimiento permite, por un lado, reducir el error de medición de indicadores como el IM, el IB y el IMC, y por otro, desagregar el IDH y los indicadores de pobreza a nivel estatal, municipal, e incluso de localidad. La información que utilizamos es para el año 2000, ya que para dicho año se cuenta tanto con un Censo Nacional de Población y Vivienda, como con una ENIGH. La coincidencia en temporalidad hace que estos dos instrumentos sean ideales para la aplicación de la metodología de imputación.

El resto del artículo está organizado de la manera siguiente. La Sección 2 discute de manera más amplia los problemas de información a los que nos hemos referido e ilustra gráficamente las limitaciones de las estadísticas de ingreso con que se cuenta en la actualidad. La Sección 3 presenta una breve revisión de la literatura teórica sobre la imputación de ingresos de fuentes de datos distintas. La Sección 4 describe la metodología empleada para el caso de México. La Sección 5 presenta nuestras estimaciones de ingreso a nivel estatal y municipal. La Sección 6 utiliza las estimaciones de ingreso para calcular el IDH a nivel municipal. La Sección 7 presenta algunas conclusiones.

## **2. El problema: mucha información, pero poca precisión con detalle**

En esta sección ilustramos gráficamente el conflicto entre precisión y detalle que existe al utilizar las bases de datos existentes en México para la medición del bienestar. Centraremos el análisis en las tres fuentes de información sobre ingresos más utilizadas

en la literatura y en el diseño de las políticas públicas: la ENIGH, el Censo Nacional de Población y Vivienda, y la Encuesta Nacional de Empleo (ENE). En todos los casos, nos referiremos al año 2000, que es el mismo año que utilizaremos en la presentación de nuestros resultados en la Sección 5.

La ENIGH es una encuesta que tiene como principal objetivo medir el nivel de ingresos y gastos de los hogares.<sup>2</sup> Su diseño responde a obtener la mayor precisión posible sobre los recursos monetarios con los que cuenta la población. Su marco muestral se construye a partir de la información demográfica y cartográfica del Censo Nacional de Población de 1995. El diseño muestral es probabilístico, estratificado, polietápico y por conglomerados. La estratificación de las unidades primarias de muestreo (UPM) se realiza con base en las siguientes variables socioeconómicas: porcentaje de la población de 6 a 14 años que sabe leer y escribir, el porcentaje de la población de 15 años y más que es alfabeta, el porcentaje de viviendas con drenaje conectadas a la red pública, el porcentaje de viviendas con agua entubada dentro de la vivienda, y el porcentaje de viviendas con electricidad. El tamaño de la muestra es de 10,108 hogares, con representatividad nacional, y de zonas urbanas y rurales.

El cuestionario de la ENIGH capta 6 grandes rubros de ingreso: remuneraciones al trabajo, ingresos por negocios propios, ingresos por cooperativas, ingresos por renta de la propiedad, transferencias, e ingresos no monetarios. Cada uno de estos grandes rubros se desglosa para obtener un mayor detalle, de manera que el cuestionario identifica y registra en total 48 fuentes de ingreso monetario y 243 fuentes de ingresos no monetarios. Este desglose responde al objetivo de obtener una mayor precisión en la captura de información.

La Gráfica 1 presenta el ingreso per cápita de la población de acuerdo a la ENIGH 2000. Según nuestras estimaciones, el ingreso mensual por persona en ese año es de \$1,871 pesos. Sin embargo, debido a que la estimación es a partir de una muestra de la

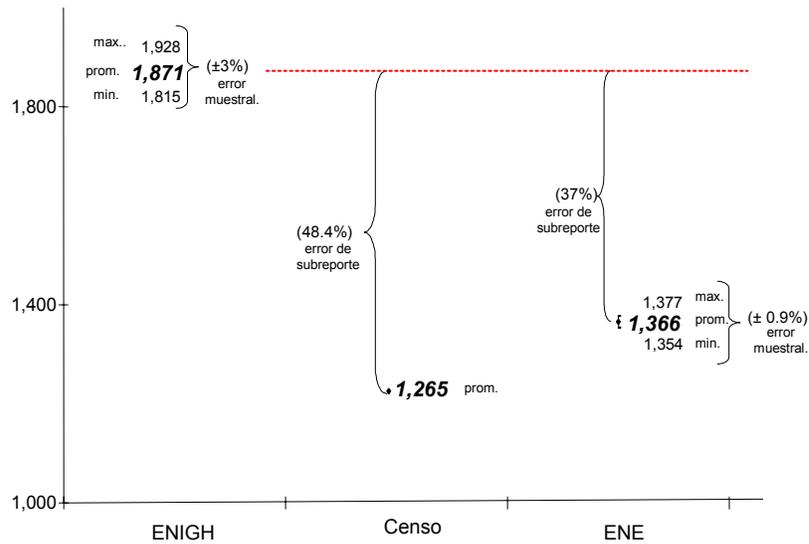
---

<sup>2</sup> El INEGI inició la serie de las ENIGH en 1984, y desde ese año se han realizado ocho encuestas de este tipo: 1989, 1992, 1994, 1996, 1998, 2000, 2002 y 2004.

población, está sujeta inevitablemente a un *error muestral*. La Gráfica muestra que dicho error es de alrededor de 3 por ciento, lo cual es bastante reducido y da una buena idea del alto grado de precisión de la encuesta.

**Gráfica 1**

**Discrepancia en el valor del ingreso per cápita nacional al comparar distintas fuentes de información (información representativa)**



La segunda fuente de información que consideramos es el Censo Nacional de Población y Vivienda. El objetivo del Censo es cuantificar a la población y a los hogares de México, y obtener un perfil socioeconómico básico que permita la caracterización de la dinámica demográfica. En su cuestionario, el Censo incluye solamente 6 preguntas sobre los ingresos monetarios con los que cuentan los hogares –a diferencia de los 48 rubros que registra la ENIGH. Más aún, las 6 preguntas solamente cubren 3 de los grandes rubros incluidos en la ENIGH, y en los tres casos, el desglose y por lo tanto la precisión de los registros, es mucho menor. Específicamente, el Censo registra el ingreso por trabajo, por jubilaciones, por ayudas familiares dentro y fuera del país, por transferencias de los programas *Procampo* y *Progresá*, y becas, así como otros ingresos.

La consecuencia obvia de esta batería limitada de registros, es que el ingreso que capta el Censo es mucho menor al que capta la ENIGH –se excluyen fuentes de ingreso importantes, como por ejemplo, los ingresos por renta de la propiedad y los ingresos por negocios propios, así como también los ingresos no monetarios en su totalidad. Dadas las diferencias en los cuestionarios, la discrepancia puede atribuirse sin duda al instrumento de captación.

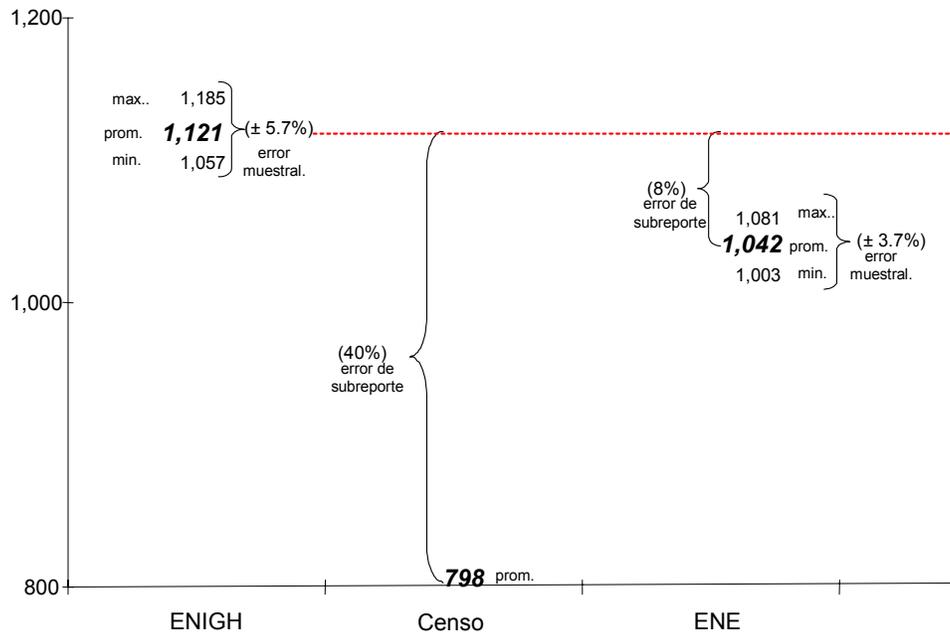
La Gráfica 1 muestra que de acuerdo a los registros censales, el ingreso mensual por persona en el año 2000, era de \$1,265 pesos, es decir, un ingreso menor en 48.4 por ciento al registrado en la ENIGH. Llamaremos a esta diferencia “*error de sub reporte*” para fines de nuestro análisis. La diferencia con respecto al error muestral, es que éste se debe a discrepancias en el cuestionario, más que a errores de estimación estadística.

La tercera fuente de información de referencia es la ENE. Esta encuesta consta de un panel rotatorio que se levanta cada tres meses (con reposición del 20 por ciento de la muestra en cada levantamiento, y con permanencia de cinco períodos por hogar). El objetivo de esta encuesta es obtener la información más precisa posible sobre la dinámica del mercado laboral. El cuestionario de la ENE también registra los ingresos de la población, pero al igual que el Censo, la captación de distintas fuentes es muy limitada. En su cuestionario, la ENE se centra exclusivamente en los ingresos laborales, y de hecho, registra rangos de ingreso (en múltiplos de salarios mínimos), en lugar de una cifra exacta. Si bien este procedimiento cumple con el objetivo de la encuesta, presenta dos limitaciones importantes para su utilización como indicador de ingreso de los hogares. La primera, que comparte con la ENIGH, es que al ser una muestra de la población, inevitablemente está sujeta a un error muestral –el levantamiento del tercer trimestre del año 2000 fue de 146,274 hogares, lo cual es más de 10 veces mayor al de la ENIGH. La segunda, que es la más importante, es que al igual que el Censo, la captación del ingreso es altamente restringida, lo que implica que la estimación del ingreso está sujeta a un error de sub reporte importante.

La Gráfica 1 da una idea de las magnitudes de estos dos tipos de error en el caso de la ENE, utilizando la tercera ronda anual de la encuesta, que es la más compatible con el levantamiento de la ENIGH. De acuerdo a nuestros cálculos, el error muestral es de solamente 0.9 por ciento –el cual es inferior al error muestral de la ENIGH, ya que el tamaño de la muestra es mayor- mientras que el error de sub reporte es de 37 por ciento.

**Gráfica 2**

**Discrepancia en el valor del ingreso del Estado de Veracruz al comparar distintas fuentes de información (información representativa)**



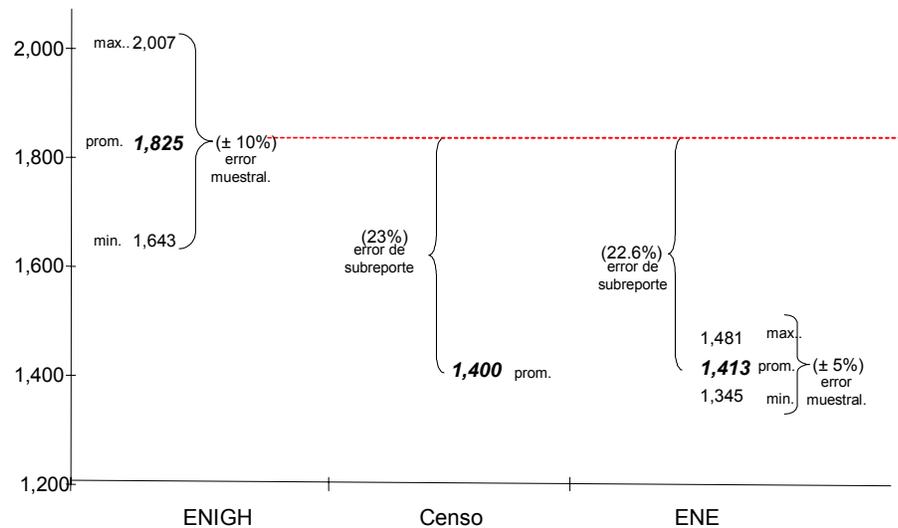
Es evidente que el mejor estimador del ingreso de los hogares a nivel nacional es la ENIGH, ya que tanto el Censo como la ENE, están sujetas a un fuerte sub reporte. Por lo tanto, en este caso no existe el dilema entre precisión y detalle.

Sin embargo, el dilema empieza a cobrar relevancia a medida que se requiere una mayor desagregación. Esto puede ilustrarse al comparar los ingresos que se obtienen de las mismas tres fuentes de información a nivel estatal. La Gráfica 2 presenta el ingreso per cápita mensual para la población del Estado de Veracruz. La ENIGH 2000 presenta la

particularidad de ser representativa para este estado específico, ya que el gobierno local financió una sobre muestra que permitió alcanzar un tamaño adecuado para este propósito. Por esto, no sorprende que el panorama es similar al de la Gráfica 1: la ENIGH presenta un error muestral que es de mucho menor magnitud a los errores de sub reporte de las otras dos fuentes de información, y por lo tanto, es la base de datos más adecuada para obtener una idea precisa sobre los recursos con los que cuentan los hogares en esta Entidad Federativa.

**Gráfica 3**

**Discrepancia en el valor del ingreso del Estado de Aguascalientes al comparar distintas fuentes de información (información representativa y no-representativa)**

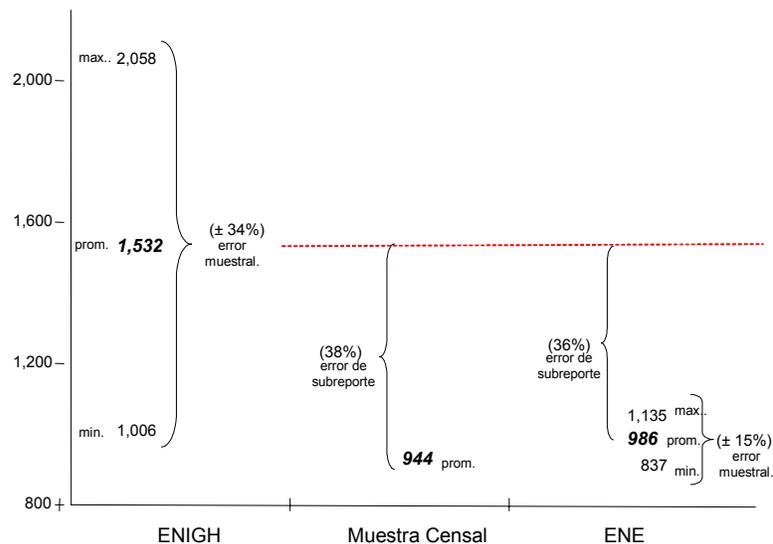


Por otra parte, la Gráfica 3 presenta los resultados para el Estado de Aguascalientes. En este caso la ENIGH no cuenta con representatividad estatal, lo cual incrementa considerablemente su error muestral. Por otro lado, el Censo y la ENE presentan los errores de sub reporte inherentes a su diseño, pero la diferencia entre los dos tipos de error es mucho menor a la que se observó en las Gráficas 1 y 2.

Finalmente, la Gráfica 4 presenta los resultados para un municipio específico del país: Jesús María, en el Estado de Aguascalientes. Es aquí en donde el dilema se hace más evidente. Por un lado, la ENIGH estima un ingreso per cápita mensual de \$1,532, con un error muestral de 34 por ciento. Por otro lado, del Censo se desprende un ingreso de \$944, con un error de sub reporte de 38 por ciento, mientras que en la ENE, el ingreso es de \$986, con un error de sub reporte de 36 por ciento, y un error muestral de 15 por ciento. Claramente, si la intención fuera el minimizar el error muestral, la mejor opción sería el Censo, pero si se toma en cuenta el error de sub reporte, la decisión es menos obvia, especialmente, cuando los márgenes de error superan en todos los casos el 34 por ciento.

**Gráfica 4**

**Discrepancia en el valor del ingreso del Municipio de Jesús María (Ags.) al comparar distintas fuentes de información (información representativa y no-representativa)**



La conclusión que se desprende de estos datos descriptivos, es que con las bases de datos actualmente disponibles en México, las posibilidades de obtener indicadores de ingreso a nivel estatal y municipal con un mínimo de precisión y detalle, son muy limitadas.

Afortunadamente, puede darse un paso hacia adelante en este sentido aplicando las técnicas estadísticas diseñadas especialmente para este propósito.

### **3. Antecedentes en la literatura**

El problema descrito e ilustrado anteriormente ha motivado el desarrollo de investigaciones y metodologías desde hace varias décadas. De hecho, los primeros antecedentes se remontan a los años cincuenta -véase por ejemplo, el estudio pionero de Hansen, Hurwitz y Madow (1953), quienes son los primeros en utilizar análisis de regresión para mejorar la eficiencia de estimadores de áreas pequeñas. Moore (1952) y Hartley (1958) proponen una técnica alternativa que simplifica el método de máxima verosimilitud para agregar información a bases de datos incompletas, y a partir de ese momento existe un flujo intermitente de estudios sobre el tema.<sup>3</sup>

A principios de los noventa, Angrist y Krueger (1992) combinan el censo de población de los Estados Unidos de 1960 con el censo de población de 1980 con el fin de medir la relación entre los años de escolaridad y la edad en la que una persona se incorpora a la enseñanza formal. Para combinar las fuentes de información utilizan estimadores de variables instrumentales que están en función de las matrices de covarianza. Los instrumentos se construyen a partir de variables dicotómicas relacionadas al año de nacimiento de cada persona. Por su parte, Arellano y Meghir (1992) combinan la encuesta sobre el gasto de las familias y la encuesta de la fuerza laboral del Reino Unido, ambas para el año 1983. Estiman un modelo de optimización inter-temporal de oferta laboral para las mujeres con variables existentes en ambas fuentes. De manera similar, Alderman y otros (2002) combinan la encuesta de ingreso y gasto de hogares de

---

<sup>3</sup> Ghosh y Rao (1994) presentan una sólida revisión de la literatura respecto a las metodologías utilizadas a través de los años para estimar datos en áreas pequeñas. Entre las técnicas tradicionales mencionan los métodos demográficos para estimaciones locales de población y los estimadores sintéticos. Su conclusión es que los modelos linealmente insesgados son los modelos que predicen de una mejor manera los estimadores en áreas pequeñas. Dicha metodología se ha utilizado en diferentes investigaciones y generalmente se utiliza para combinar información de encuestas de hogares o censos de población.

Sudáfrica para el año 1995, con el censo de población de 1996 para calcular indicadores desagregados de bienestar.

Recientemente, Elbers, Lanjouw y Lanjouw (2003) proponen un método similar al de estimación de áreas pequeñas, extendiendo la metodología con el desarrollo de estimadores de población con funciones no lineales para los cuales es necesario considerar medidas semi-paramétricas y no paramétricas. Esta técnica se ha aplicado en distintos países, entre los que se encuentran Tailandia, Cambodia, Sudáfrica, Brasil, Nicaragua, Madagascar, Guatemala y Ecuador entre otros. La presente investigación se apoya en esta metodología, y la Sección 4 la describe de manera detallada.

#### *Antecedentes en México*

En México se han desarrollado pocos estudios relacionados con esta literatura. Tres ejemplos concretos son los trabajos de Hernández (1996), INEGI (2000) y Sedesol (explicado en Hernández y Székely (2005)). Hernández (1996) estima la oferta laboral y la pobreza en las zonas urbanas de México. Parte de la información de la ENIGH para imputar ingresos de los hogares a los registros de la ENEU.<sup>4</sup> Primero identifica las variables comunes para los hogares urbanos de dichas bases de datos para después estimar un modelo Tobit del ingreso no laboral con el fin de capturar los parámetros estimados de dicho ingreso y predecir el ingreso no laboral en la ENEU.

Por su parte, el INEGI realiza una estimación del nivel de pobreza para localidades pequeñas en México. Identifica variables comunes entre el Censo de Población y Vivienda del 2000 y la ENIGH 2000, para con ello estimar dos modelos logit en donde la variable dependiente es la condición de pobreza y las variables independientes son las variables comunes entre el Censo y la ENIGH. Se descartan las variables que no resultan ser significativas al modelo y también aquellas que no contribuyen a explicar la varianza original. Paralelamente utilizan análisis discriminante y estimaciones de área pequeña

---

<sup>4</sup> La ENEU es el antecedente inmediato de la ENE. Su principal diferencia es que ésta encuesta se limita a las áreas urbanas, mientras que la ENE cuenta con representatividad nacional (urbano y rural).

convencionales para tratar de comparar sus estimaciones logísticas con dichas técnicas. La conclusión que obtienen de este ejercicio es que los modelos logit, así como el análisis discriminante, arrojan resultados similares, es decir, la coincidencia de hogares con las distintas técnicas es alrededor del 80%. Cabe aclarar que al tratarse de la población en pobreza el análisis discriminante identifica ligeramente mejor a los hogares en ésta condición que el modelo logit, sin embargo, el modelo logístico se ajusta mejor en el plano nacional para los hogares pobres y no pobres.

En cuanto al método empleado por Sedesol, el procedimiento consiste en identificar a los hogares pobres de localidades pequeñas mediante un sistema de puntaje que se construye con los coeficientes de una serie de variables explicativas estandarizadas. El análisis discriminante que se aplica permite encontrar una función matemática para clasificar a los hogares respecto a su perfil al minimizar el error de clasificación (o minimizando el error). Para utilizar este método se requiere definir una probabilidad *a priori* de pertenencia a cierto grupo -por ejemplo, el de población en pobreza- para después obtener una probabilidad final (*a posteriori*) de pertenencia. La probabilidad final depende de la función de distribución conjunta de las variables explicativas y de las probabilidades iniciales.

Existen tanto ventajas como desventajas de la utilización de cada una de estas tres técnicas. Por ejemplo, asumir en ambos casos distribuciones normales o logísticas facilita el análisis con respecto a las distribuciones: ambas son simétricas y sus funciones de máxima verosimilitud son globalmente concavas. Más aún, si la distribución de la población presenta una concentración mayor en los extremos, en comparación a la distribución normal, la representación logística llega a ser una distribución más flexible para la exploración de variables. Sin embargo, a pesar de tener la posibilidad de flexibilizar supuestos sobre los extremos de las distribuciones, aun se utiliza el supuesto de una distribución paramétrica de la información. Por tal motivo, la metodología que utilizamos en esta investigación considera estimaciones semi-paramétricas y no paramétricas para hacer frente a esta limitación en particular. Esta metodología fue propuesta por Elbers, Lanjouw y Lanjouw (2003) –ELL de aquí en adelante – y será

adoptada en esta investigación para el caso de México con el objetivo de mejorar la precisión y el detalle de los indicadores de bienestar, en particular, el ingreso de los hogares.

#### 4. Aspectos metodológicos de la imputación de ingresos

La metodología de imputación supone que si un indicador de bienestar  $W$  depende de la variable de interés -en este caso el ingreso per capita del hogar  $y_h$ - a partir de la encuesta de hogares y el censo de población se puede obtener la distribución conjunta de  $y_h$  y una serie de variables independientes  $\mathbf{x}_h$ . Esto es, el método consiste en tomar a la encuesta de hogares como una muestra aleatoria de la población representada en el censo, de manera que las variables independientes  $\mathbf{x}_h$ , se encuentren disponibles en ambas fuentes. De esta manera se generan estimaciones puntuales y errores de predicción del vector  $y_h$ .

El primer paso de implementación consiste en obtener un modelo de predicción de ingresos. Así, la variable  $y_{ch}$ , el ingreso del hogar  $h$  que reside en la comunidad  $c$ , se estima linealmente como:

$$\ln y_{ch} = E[\ln y_{ch} | \mathbf{x}_{ch}] + u_{ch} \quad (1)$$

en donde el vector de errores se distribuye como  $\mathbf{u} \sim \Gamma(0, \Sigma)$ . Es importante notar que el vector  $\beta$  carece de toda interpretación económica. El vector  $\beta$  podría estar sesgado dado que algunas de las variables consideradas pueden ser endógenas. Sin embargo, si éstas contribuyen a reducir el error de predicción, pueden permanecer en la modelación de los ingresos del hogar. El error se puede desagregar en:

$$u_{ch} = \eta_c + \varepsilon_{ch} \quad (2)$$

en donde  $\eta_c$  corresponde al error de la comunidad  $c$  y  $\varepsilon_{ch}$  corresponde al error intrínseco del hogar  $h$  que vive en la comunidad  $c$ .

Las especificaciones en (1) y (2) forman conjuntamente lo que se conoce en la literatura como un “modelo lineal jerárquico” (véase Wooldridge (2003)). Es necesario asumir que ambos componentes en (2), el correspondiente a la comunidad y el que se refiere al hogar, no están correlacionados entre sí. Si una mayor proporción del error total corresponde al factor de localidad, las estimaciones serán de menor precisión y no se ganará demasiado por agregar más hogares en la localidad. La forma de reducir el componente inherente a la localidad consiste en agregar a la estimación de los ingresos, variables que correspondan a ésta y que no estén relacionadas con otras localidades. Variables que no solo expliquen la condición de ciertos niveles de ingreso por el hecho mismo de pertenecer a dicha localidad, sino también que logren capturar la heterogeneidad entre las localidades.<sup>5</sup>

Esta metodología se concentra en la minimización del valor de los dos componentes del error total de predicción en (2). Adicionalmente, el modelo permite corregir por heteroscedasticidad de los errores inherentes al hogar (idiosincráticos).

### **La metodología en la práctica**

A continuación presentamos la adaptación e implementación de la metodología ELL al caso de México utilizando la información de la ENIGH 2000 y del Censo Nacional de Población y Vivienda de ese mismo año. El proceso consta de una etapa preliminar de selección de variables (etapa cero) y de dos etapas de estimación de ingresos y errores.

#### ***Etapa cero***

Un paso previo al proceso de imputación consiste en la selección de variables comunes entre el Censo y la ENIGH. Para mayor comparabilidad entre la encuesta y el censo se

---

<sup>5</sup> La práctica muestra que valores medios a nivel localidad de ciertas variables de los hogares pueden reducir considerablemente el componente  $\eta_c$  (ver ELL).

recomienda el levantamiento de ambas fuentes de información en el mismo año. Como se mencionó anteriormente, en este artículo se hará uso de la información para el año 2000.

Para asegurar la comparabilidad entre ambas fuentes, se requiere hacer pruebas alternas como son:

- a) Comparación de cuestionarios, identificando aquellas preguntas conceptualmente idénticas o similares entre las dos fuentes de información. En la selección de estas preguntas debe considerarse el levantamiento de dichas para los mismos grupos de la población. Por ejemplo, si se considera alfabetismo en el hogar, que sea para el mismo grupo de edad en ambas bases de datos.
- b) Las variables seleccionadas bajo el criterio anterior se someten a la comparación estadística de sus distribuciones. Se requiere de la comparación de medias muestrales contra la media poblacional para las variables cuantitativas seleccionadas con base en pruebas de significancia estadística. Aquellas no rechazadas como iguales a las poblacionales son consideradas para la modelación. El criterio de selección para las variables cualitativas es que el valor promedio de las variables en el censo estén dentro del intervalo de confianza correspondiente al de la encuesta. Los estadísticos anteriores son calculados para cada una de las regiones geográficas definidas con la división de rural y urbano.<sup>6</sup> Para el caso de la encuesta se toman en cuenta las características de muestreo (documentadas en INEGI (2001)) y se ponderan los resultados con su respectivo factor de expansión poblacional.

Para el caso de México, la lista de variables conceptual y estadísticamente comparables entre la ENIGH 2000 y el Censo 2000 es la siguiente:

---

<sup>6</sup> La construcción de las regiones geográficas es discutida en la Etapa Uno contenida en esta sección.

- i) *Características de la vivienda*: disponibilidad de agua, disponibilidad de electricidad, combustible para cocinar, material en pisos, material en muros, material en techos, cuarto para cocinar, disponibilidad de drenaje, y tenencia de la vivienda.
- ii) *Artículos de la vivienda*: teléfono, radio, televisión, video casetera, licuadora, refrigerador, lavadora, calentador de agua, automóvil o camioneta propios y computadora.
- iii) *Características sociodemográficas*: sexo, edad, estado civil, parentesco, asistencia escolar, alfabetismo y escolaridad.
- iv) *Características laborales*: condición de actividad, ocupación, horas trabajadas y posición en el trabajo.

A partir de las variables mencionadas se construye el conjunto de variables explicativas (originales y compuestas) para cada región geográfica con distinción entre zonas rurales y urbanas.

### ***Etapas uno***

Una vez seleccionadas las variables explicativas se realiza una transformación logarítmica al ingreso per cápita de los hogares proveniente de la encuesta.<sup>7</sup> Se estima un modelo de regresión por mínimos cuadrados generalizados (MCG) considerando como variable dependiente los ingresos del hogar y como variables independientes las variables comunes entre la ENIGH y el Censo. Los parámetros estimados de esa regresión se utilizan para predecir el logaritmo del ingreso per cápita para cada hogar en el censo. Esto se realiza con base en las mismas variables independientes consideradas en el modelo de ingresos estimado en la encuesta, pero ahora seleccionadas en el censo.

---

<sup>7</sup> Para hacer comparable el ingreso con el utilizado en la metodología oficial de medición de la pobreza en México (véase Comité Técnico de Medición de la Pobreza (2002)) se suma el ingreso monetario y el no monetario, y se sustrae el valor de los regalos otorgados. El resultado se divide entre el tamaño del hogar para expresar al ingreso en términos per cápita.

Finalmente, los “indicadores de bienestar” se construyen para los grupos de la población definidos geográficamente, utilizando las predicciones de ingreso.<sup>8</sup>

La estimación de la primera etapa implica modelar el ingreso per cápita del hogar al nivel geográfico más desagregado para el cual la encuesta es representativa. En el caso de la ENIGH, esto es a nivel nacional, rural y urbano.

Para no forzar los parámetros a un sólo modelo de imputación a nivel nacional, el país se divide en cinco grupos de estados haciendo una estratificación a partir de los niveles de marginación de las entidades federativas. Las pruebas estadísticas muestran que es posible dividir las treinta y dos entidades federativas en cinco grupos –se realiza un ejercicio empleando la técnica de Dalenius que permite seleccionar centros iniciales y asignar elementos de acuerdo al criterio de la distancia euclidiana pesada. Este ejercicio realizado por INEGI arroja la siguiente agrupación:

*Región 1* (Marginación muy baja): Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Distrito Federal y Nuevo León.

*Región 2* (Marginación baja): Colima, Jalisco, Estado de México, Sonora y Tamaulipas.

*Región 3* (Marginación media): Durango, Guanajuato, Morelos, Nayarit, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, Tlaxcala y Zacatecas.

*Región 4* (Marginación alta): Campeche, Hidalgo, Michoacán, Puebla, San Luis Potosí, Tabasco y Yucatán.

*Región 5* (Marginación muy alta): Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Veracruz.

Así, para cada región geográfica y área (rural y urbana), la primera etapa comienza con un modelo de asociación del ingreso per cápita del hogar para un hogar  $h$  en la ubicación  $c$ , en donde las variables explicativas son un conjunto de características observables, como se menciona en el modelo (1). En suma, se estiman diez variantes del modelo (1). Las ubicaciones corresponden a los *clusters* de la encuesta como se definen en un

---

<sup>8</sup> Usamos el término “indicador de bienestar” para referirnos a cualquier función de distribución del ingreso.

esquema de muestreo típico de dos etapas, y el logaritmo del ingreso per capita del hogar se modela empíricamente como:

$$\ln y_{ch} = \mathbf{x}_{ch}\beta + u_{ch} \quad (1')$$

que se deriva del modelo teórico (1). El vector de errores  $\mathbf{u}$  se distribuye como  $F(0, \Sigma)$ . El modelo se estima por mínimos cuadrados generalizados (MCG) usando los datos del hogar de la ENIGH. Para poder estimar el modelo MCG, se obtiene la matriz de varianzas y covarianzas. El error se modela como se muestra en la especificación (2). Esta estructura de errores permite modelar la auto correlación espacial, o “efecto de localidad” para hogares en la misma área geográfica, así como la heteroscedasticidad en el componente idiosincrático del error. Ambos componentes son independientes entre sí.

En términos prácticos, para estimar  $\Sigma$  se genera un modelo de ingreso estimado mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y controlando según el diseño muestral de la encuesta, en particular, por las unidades primarias de muestreo y por el estrato. La variable dependiente del modelo es el logaritmo del ingreso neto total per cápita y las variables explicativas son aquellas variables estrictamente comparables entre las distintas fuentes. Para seleccionar las variables explicativas del modelo nos concentramos en el nivel de significancia de las variables, seguido por un proceso secuencial en el que se eliminan aquellas variables que no cuentan con impacto significativo o que contribuyen poco a la  $R^2$  ajustada.

Una vez que se obtiene el mejor modelo (1'), según los criterios mencionados, se realiza una prueba F interactuando las variables explicativas con los factores de expansión, para determinar la inclusión o exclusión de dichos factores. Si se rechaza la hipótesis nula de que todos los parámetros son conjuntamente iguales a cero, entonces se estima el modelo con factores de expansión. Lo contrario sucede si no se rechaza la hipótesis nula.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Para mayor detalle sobre la prueba F véase Deaton (1997).

Los residuales del modelo anterior son utilizados como estimadores de los errores totales  $\hat{u}_{ch}$ . Si se descompone a estos en sus dos elementos no correlacionados entre sí, obtenemos:

$$\hat{u}_{ch} = \hat{\eta}_c + e_{ch} \quad (3)$$

Los componentes de ubicación estimados del error, dados por  $\hat{\eta}_c$ , son las medias de los residuales generales dentro de cada *cluster*. Las estimaciones del componente de hogar  $e_{ch}$  son los errores totales menos el componente de ubicación. De igual forma, se estiman las varianzas correspondientes y la matriz de varianzas-covarianzas.

Una vez especificado el modelo (1') se incluyen variables a nivel *cluster* para minimizar el efecto a nivel localidad y disminuir los errores estándar de la estimación. Si la selección y disponibilidad de variables a nivel de localidad es exitosa, los indicadores de bienestar estimados en la etapa final están libres de la influencia de dichas variables. Las características a nivel de localidad se construyen con el Censo de población y bases externas a la ENIGH y el Censo. Las variables del censo se obtienen a nivel localidad, municipio y estado. Mientras que para las fuentes externas el nivel mínimo de desagregación disponible es el nivel municipal.<sup>10</sup>

Para incluir variables a nivel desagregado se sigue un método secuencial, considerando en la primera etapa el nivel más desagregado posible. En nuestro caso son las variables a nivel de localidad, seguidas por las variables municipales y por último las variables a nivel estado.

El procedimiento consiste en rescatar los errores del modelo (1') para después ser utilizados como variable dependiente en un modelo de regresión estimado por MCO, incluyendo únicamente como variables independientes variables dicotómicas construidas para cada una de las localidades dentro de la región. Antes de continuar con el proceso e identificar las variables agrupadas que contribuyen a explicar el error de localidad en el

---

<sup>10</sup> En el apéndice 1 se encuentra una lista de las variables utilizadas a nivel *cluster*.

primer modelo, se realiza una prueba para confirmar que existe una explicación de dicho error con las variables agrupadas a nivel localidad. Ésta tiene como hipótesis nula que los parámetros estimados en la regresión de los errores y las variables dicotómicas son conjuntamente iguales a cero, es decir, si la hipótesis nula no es rechazada a nivel localidad entonces las variables agrupadas a nivel local no contribuyen a explicar el error del modelo (1'). Lo contrario sucede al rechazar la hipótesis de que los coeficientes estimados son conjuntamente iguales a cero. Si se rechaza la hipótesis nula, el procedimiento a seguir consiste en transponer el vector de los parámetros estimados, agregados a nivel localidad, al mismo tiempo que se genera un factor de expansión al nivel del *cluster*.

Posteriormente se estima una regresión con MCO en la que la variable dependiente es el conjunto de parámetros estimados en la regresión anterior y las variables independientes son las variables a nivel de localidad. El modelo anterior es ponderado con el factor de expansión acumulado por localidad. Para la agregación de variables explicativas en nuestro modelo, seguimos un proceso similar al utilizado en el modelo (1'). El criterio de selección se basa en la significancia estadística de las variables a nivel localidad y en su contribución a la  $R^2$ . Una vez identificadas las variables por localidad que explican parte del error, regresamos al modelo (1') para agregar las variables encontradas mediante el procedimiento anterior. Para agregar las variables a nivel municipal y a nivel estatal se sigue la misma metodología considerada para las variables a nivel localidad. Una vez que termina el proceso de identificación y agregación de las variables agrupadas por *cluster*, re-estimamos el modelo de ingresos para obtener un modelo final minimizando al máximo el error de localidad (municipio y/o estado).<sup>11</sup>

Una vez que se permite la presencia de heteroscedasticidad en el componente específico del hogar, procedemos a modelar  $e_{ch}^2$ . Esto se hace seleccionando un vector de variables,  $z_{ch}$  que explican mejor la variación de  $e_{ch}^2$ . Las variables que pueden ser utilizadas en este

---

<sup>11</sup> El número total de variables incluidas en el modelo final está determinado por  $\sqrt{n}$ , donde  $n$  es el número de observaciones muestrales en la región a la que pertenece el modelo.

modelo son las transformaciones cuadráticas de las variables independientes del modelo (1'), el ingreso predicho y sus interacciones. Se estima así un modelo logístico de la varianza condicional de  $z_{ch}$ , con un rango de variación de la predicción entre cero y un máximo "A", definido empíricamente como  $A=(1.05)*\max\{e^2_{ch}\}$ . Así,

$$\ln\left[\frac{e^2_{ch}}{A - e^2_{ch}}\right] = z^T_{ch}\hat{\alpha} + r_{ch} \quad (4)$$

Si definimos  $\exp[z^T_{ch}\hat{\alpha}] = B$ , utilizando el método delta, el modelo implica un estimador de la varianza del error específico del hogar  $\varepsilon_{ch}$  definido como:

$$\hat{\sigma}^2_{\varepsilon, ch} = \left[\frac{AB}{1+B}\right] + \frac{1}{2}Var(r)\left[\frac{AB(1-B)}{(1+B)^3}\right] \quad (5)$$

Estas estimaciones de los errores se utilizan para generar dos matrices cuadradas de dimensión  $n$ , en donde  $n$  es el número de hogares en la encuesta. La primera es una matriz en bloques, en la que cada bloque corresponde a un *cluster*, mientras que cada celda al interior de un bloque es  $\hat{\sigma}^2_{\eta}$ . La segunda es una matriz diagonal, con componentes específicos de los hogares dados por  $\hat{\sigma}^2_{\varepsilon, ch}$ . La suma de estas dos matrices es  $\Sigma$ , la matriz estimada de varianza-covarianza para el modelo original dado por la ecuación (1').

Una vez calculada dicha matriz, el modelo original puede ser estimado mediante MCG. La estimación de MCG resulta en un conjunto final de estimaciones de la primera etapa,  $\beta_{GLS}$ , que son los coeficientes de la ecuación principal dada por (1'), así como la matriz de varianza-covarianza asociada  $V(\beta_{GLS})$ . Estos componentes son utilizados en la segunda etapa de la estimación para realizar la corrección por heteroscedasticidad.

## *Etapa dos*

En esta etapa se combinan los parámetros estimados en la primera etapa con las características observables para cada hogar en el Censo para generar un ingreso y simular los errores. Para cada simulación  $r$  se utiliza un conjunto de parámetros de la primera etapa. Así se obtiene un conjunto de coeficientes  $\alpha$  y  $\beta$ , de las distribuciones normales multivariadas descritas por los estimadores puntuales de la primera etapa y sus matrices de varianza-covarianza asociadas. El valor simulado de la varianza del error del componente de localidad,  $\sigma^2_{\eta}$ , se asume con una distribución gamma con varianza  $V(\sigma^2_{\eta})$ .

Para cada hogar se obtienen términos de error simulados y sus distribuciones correspondientes.<sup>12</sup> Se simula un ingreso para cada hogar,  $y_{ch}$ , que es utilizado para estimar las medidas de bienestar para cada región geográfica con distinción de localidades urbanas y rurales.<sup>13</sup> Este proceso se repitió cien veces obteniendo nuevos coeficientes  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\sigma^2_{\eta}$ , así como términos de error para cada simulación.

En suma, en las estimaciones de las medidas de bienestar existen dos componentes principales que conforman al error de la estimación. El primero es conocido como “error del modelo” en ELL. Éste está asociado a la reducción del error a nivel *cluster* que depende de la disponibilidad, significancia y nivel de predicción de las variables a nivel localidad sobre los ingresos del hogar. El segundo componente, llamado “error idiosincrático”, se asocia con la representación de la heterogeneidad de los ingresos de los hogares en el modelo especificado. Esto es, se encuentra asociado con la desviación de los valores predichos con respecto a los valores reales observados. *Ceteris paribus*, el error idiosincrático aumenta conforme el número de hogares en una región geográfica disminuye.

---

<sup>12</sup> Permitimos la no-normalidad de la distribución para  $n_c$  y  $e_{ch}$ . Para cada distribución elegimos una distribución t de Student con distintos grados de libertad dado que la kurtosis coincide con su componente residual de la primera etapa,  $n_c$  o  $e_{ch}$ .

<sup>13</sup> Dado que estamos interesados en medidas basadas en ingreso a nivel individual, estos cálculos se realizan usando el tamaño del hogar como ponderador. En este caso asumimos implícitamente que el ingreso se distribuye uniformemente entre los hogares. La misma metodología se puede aplicar utilizando escalas de equivalencia para capturar distintos supuestos distributivos entre los hogares.

## Estimación para México

Para la implementación al caso de México estimamos diez modelos distintos (dos para cada región), para luego utilizarlos en el proceso de imputación. Se hicieron estimaciones recurrentes probando cada una de las variables posibles. Para cada una de las diez regiones presentamos en el Anexo 2 tanto el modelo de ingresos, como la especificación del modelo de errores que disminuye la heteroscedasticidad del modelo de ingresos.

El Cuadro 1 presenta la R-cuadrada de cada una de las estimaciones finales, lo cual da una idea del poder explicativo de los modelos. En todos los casos, el modelo de ingresos genera estadísticos de R-cuadrada aceptables, que van de .536 en la Región 1 rural, a .699 en la Región 1 urbana. En comparación con otros resultados en la literatura, los modelos se desempeñan de manera satisfactoria. Por ejemplo, ELL generan una R-cuadrada de .41 para Ecuador, Elbers y otros (2004) presentan un poder explicativo que va de .30 a .62 para las estimaciones de distintas regiones de Madagascar, y Durán, Benavides y Noguera (2001) registran una R-cuadrada que va .45 a .63 para las 7 regiones de Nicaragua. Los modelos de heteroscedasticidad mostrados en el Cuadro 1, también presentan un poder de predicción aceptable.

**Cuadro 1**

**R<sup>2</sup> para los modelos finales de ingreso y de Heteroscedasticidad**

	Modelo Ingreso	Modelo Heteroscedasticidad
Región 1 Urbana	0.6993	0.0713
Región 2 Urbana	0.6685	0.1565
Región 3 Urbana	0.6391	0.1869
Región 4 Urbana	0.6768	0.0799
Región 5 Urbana	0.5958	0.1467
Región 1 Rural	0.5366	0.0799
Región 2 Rural	0.5724	0.0988
Región 3 Rural	0.555	0.0264
Región 4 Rural	0.6052	0.0622
Región 5 Rural	0.5841	0.0647

Fuente: Cálculo de los autores

## 5. Resultados: ingresos nacionales, estatales y municipales en México

La aplicación del proceso de imputación genera ganancias considerables en precisión y detalle para la medición del bienestar en México, y en particular, para la medición del ingreso –los recursos disponibles para los hogares. Probablemente el resultado más ilustrativo al respecto es precisamente la estimación del ingreso promedio de los hogares. La Gráfica 1 (Sección 2) muestra que de acuerdo a la ENIGH 2000, cada una de las personas que habita en un hogar mexicano cuenta, en promedio, con un ingreso per capita mensual de \$1,871. Esta es la estimación más precisa posible de los ingresos a nivel de nacional, con la limitación de que el indicador sólo puede desagregarse para zonas urbanas y rurales, pero no a nivel estatal y municipal. Por otra parte, la Gráfica también muestra que el error de sub declaración de ingresos en el Censo es de 48.8 por ciento, pero con la ventaja de que el indicador sí puede desglosarse a nivel local, con grandes posibilidades de desagregación geográfica. La implementación de la metodología de imputación arroja como resultado que el ingreso per cápita de la población del país, es de \$1,734 pesos mensuales. La ventaja con respecto a las alternativas anteriores, es que esta cifra presenta un error de sub declaración de 7.9 por ciento –en lugar de 48.8 por ciento, es decir, un error seis veces menor al original- pero ahora con la posibilidad de realizar desagregaciones a nivel estatal, municipal, y de localidad. Claramente, existen ganancias en precisión y detalle.<sup>14</sup>

### *Ingresos por Entidad Federativa*

El Cuadro 2 presenta el ingreso promedio de las entidades federativas estimado por el procedimiento descrito en la sección anterior. Hemos dividido a los Estados de la República de acuerdo a su ingreso per cápita en el año 2000, en tres grupos de tamaño similar (el primero con 10 y los siguientes dos con 11 Estados). El primer grupo se denomina de “ingreso alto”, y está conformado por los 10 Estados de mayor ingreso, que son: el Distrito Federal, Baja California, Nuevo León, Chihuahua, Baja California Sur,

---

<sup>14</sup> La diferencia entre el ingreso per cápita mensual de la ENIGH y el obtenido por el proceso de imputación puede atribuirse al error de estimación que inevitablemente permanece en un proceso de imputación.

Coahuila, Aguascalientes, Tamaulipas, Colima y Querétaro. El ingreso en estos casos va de \$1,570 a \$2,592 pesos mensuales por persona. El segundo grupo, de “ingreso medio”, incluye a los estados de Morelos, Guanajuato, Quintana Roo, Jalisco, Sonora, Sinaloa, Estado de México, Durango, Tabasco, San Luis Potosí, y Nayarit, con un rango de ingresos de entre \$1,119 a \$1,507 pesos mensuales por persona. Por su parte, el tercer grupo, de “ingreso bajo” –que va de \$701 a \$1,106 pesos mensuales por persona- está integrado por Michoacán, Yucatán, Zacatecas, Campeche, Tlaxcala, Puebla, Hidalgo, Veracruz, Guerrero, Chiapas y Oaxaca. El orden en que se enumeran corresponde a la posición de cada Estado en el panorama nacional.

Las dos últimas columnas del cuadro muestran tanto la proporción de población que habita en cada Estado, como el porcentaje de ingreso de los hogares que genera cada Entidad Federativa. Los casos en los que se presenta una mayor diferencia entre la contribución a la población y la contribución al ingreso son Baja California, Baja California Sur y Colima, que generan mayor ingreso proporcionalmente a su población, y Guerrero, en donde habita prácticamente el 7.1 por ciento de la población nacional, pero en donde solamente se genera 4.1 por ciento del ingreso.

Al comparar el ordenamiento de Estados de acuerdo al ingreso imputado, con los ingresos originales reportados en el Censo, en la ENE, e incluso en las cuentas nacionales (a diferencia de las primeras dos fuentes de información, en este caso la comparación se realiza con el PIB), se encuentra un panorama muy distinto (véase el Cuadro 3).

Cuando la comparación se realiza con los datos censales, los mayores cambios de posición relativa se observan, por un lado, en el Estado de México, Sonora y Puebla, que pierden 9, 6 y 5 posiciones, respectivamente. Por el otro, en Tabasco, San Luis Potosí, y Morelos ganan 6 posiciones cada uno, mientras que en Colima y Aguascalientes ganan 5 posiciones. Estos cambios en posición provienen de reducir el error de sub estimación de ingresos en los censos.

## Cuadro 2

### Ingreso per cápita mensual por entidad federativa estimado por el método de imputación para el año 2000

Ordenamiento	Entidad Federativa	Ingreso imputado por persona	% de la población nacional	% del ingreso de los hogares a nivel nacional
	Total Nacional	1,734	1,734	1,734
<i>Estados con ingreso alto</i>				
1	Distrito Federal	2,592	0.97	1.84
2	Baja California	2,549	2.55	4.78
3	Nuevo León	2,355	0.43	0.75
4	Chihuahua	2,113	0.71	1.10
5	Baja California Sur	2,071	4.02	6.12
6	Coahuila	1,761	3.13	4.05
7	Aguascalientes	1,675	2.36	2.90
8	Tamaulipas	1,635	0.56	0.67
9	Colima	1,616	8.83	10.48
10	Querétaro	1,570	1.49	1.71
<i>Estados con ingreso medio</i>				
11	Morelos	1,507	4.78	5.30
12	Guanajuato	1,489	3.16	3.46
13	Quintana Roo	1,485	2.29	2.50
14	Jalisco	1,402	6.49	6.68
15	Sonora	1,396	13.43	13.78
16	Sinaloa	1,364	4.09	4.10
17	México	1,264	1.60	1.48
18	Durango	1,159	0.94	0.80
19	Tabasco	1,149	3.93	3.32
20	San Luis Potosí	1,120	3.53	2.90
21	Nayarit	1,119	5.21	4.28
<i>Estados con ingreso bajo</i>				
22	Michoacán	1,106	1.44	1.17
23	Yucatán	1,036	0.90	0.68
24	Zacatecas	1,030	2.36	1.79
25	Campeche	1,014	2.60	1.94
26	Tlaxcala	987	2.27	1.65
27	Puebla	982	1.94	1.40
28	Hidalgo	918	2.82	1.91
29	Veracruz	917	0.99	0.67
30	Guerrero	801	7.09	4.17
31	Chiapas	714	1.70	0.89
32	Oaxaca	701	1.39	0.71

Fuente: cálculo de los autores. Pesos a precios de Agosto del 2000

### Cuadro 3

#### Ingreso per cápita mensual por entidad federativa estimado de distintas fuentes

Censo de Población 2000		ENE 3er Trimestre 2000		Producto Interno Bruto	
Entidad	Ingreso mensual per capita	Entidad	Ingreso mensual per capita	Entidad	PIB mensual per capita
1 Baja California	2,762	1 Baja California	3,120	1 Distrito Federal	10,864
2 Chihuahua	2,064	2 Nuevo León	2,182	2 Nuevo León	7,671
3 Baja California Sur	2,060	3 Distrito Federal	2,057	3 Campeche	7,186
4 Distrito Federal	1,974	4 Baja California Sur	1,913	4 Quintana Roo	6,645
5 Nuevo León	1,918	5 Coahuila	1,893	5 Chihuahua	6,239
6 Tamaulipas	1,685	6 Tamaulipas	1,870	6 Baja California	6,060
7 Coahuila	1,645	7 Sonora	1,759	7 Coahuila	5,645
8 México	1,643	8 Sinaloa	1,732	8 Aguascalientes	5,443
9 Sonora	1,597	9 Quintana Roo	1,688	9 Baja California Sur	5,298
10 Quintana Roo	1,481	10 Colima	1,556	10 Querétaro	5,123
11 Querétaro	1,417	11 Chihuahua	1,524	11 Sonora	5,009
12 Aguascalientes	1,400	12 Querétaro	1,466	12 Tamaulipas	4,670
13 Jalisco	1,380	13 Aguascalientes	1,413	13 Jalisco	4,234
14 Colima	1,220	14 México	1,307	14 Colima	4,185
15 Sinaloa	1,128	15 Jalisco	1,300	15 Morelos	3,564
16 Guanajuato	1,065	16 Durango	1,268	16 Yucatán	3,479
17 Morelos	1,045	17 Guanajuato	1,211	17 Durango	3,447
18 Durango	1,000	18 Nayarit	1,179	18 México	3,201
19 Nayarit	944	19 Campeche	1,163	19 Sinaloa	3,172
20 Michoacán	915	20 Tabasco	1,132	20 San Luis Potosí	3,109
21 Campeche	912	21 Yucatán	1,095	21 Puebla	3,076
22 Puebla	877	22 Morelos	1,072	22 Guanajuato	3,053
23 Yucatán	866	23 Michoacán	1,067	23 Tabasco	2,655
24 Zacatecas	858	24 Veracruz	1,042	24 Hidalgo	2,422
25 Tabasco	855	25 San Luis Potosí	1,035	25 Veracruz	2,391
26 San Luis Potosí	820	26 Tlaxcala	1,016	26 Nayarit	2,389
27 Veracruz	798	27 Puebla	984	27 Michoacán	2,319
28 Hidalgo	770	28 Hidalgo	921	28 Guerrero	2,318
29 Tlaxcala	744	29 Guerrero	884	29 Tlaxcala	2,295
30 Guerrero	722	30 Zacatecas	763	30 Zacatecas	2,208
31 Chiapas	621	31 Chiapas	717	31 Oaxaca	1,790
32 Oaxaca	546	32 Oaxaca	597	32 Chiapas	1,726

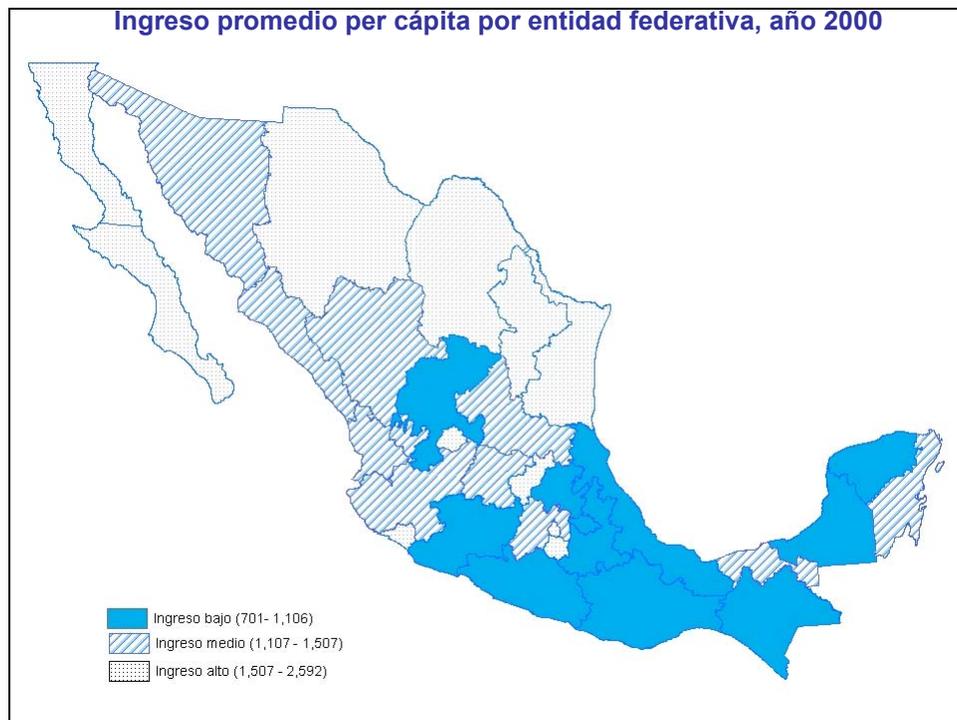
\*Fuente: cálculo de los autores. Pesos a precios de Agosto del 2000

La segunda columna del Cuadro 3 presenta el ordenamiento de acuerdo al ingreso original captado por la ENE. También en este caso se observan varios cambios. Los estados de Morelos, Chihuahua, Zacatecas y Aguascalientes ganan de 6 a 11 posiciones, mientras que Sinaloa y Sonora pierden 8 posiciones, y Campeche y Veracruz pierden 6 y 5 posiciones, respectivamente. Estos reordenamientos reflejan el efecto de reducir el error de sub estimación inherente en la ENE, y en menor medida, reflejan también la eliminación del error muestral de esta encuesta.

La tercera columna presenta el ordenamiento estatal de acuerdo al PIB per cápita mensual del año 2000. La diferencia entre el ingreso imputado y el PIB es que éste último incluye

una variedad de ingresos adicionales a los ingresos de los hogares, como son el gasto gubernamental, el pago de la deuda, las exportaciones, etc. En este caso, la comparación también arroja cambios dramáticos: Campeche, Quintana Roo y Yucatán pierden 22, 9 y 7 lugares, respectivamente, mientras que Guanajuato y Zacatecas ganan 10 y 6 lugares. Nayarit, Michoacán y Colima ganan 5 lugares cada uno.

**Gráfica 5**



La Gráfica 5 “pone a los ingresos en el mapa” de la República Mexicana, utilizando la clasificación del Cuadro 2. Puede observarse que existe un claro patrón geográfico de los ingresos. Las Entidades Federativas de ingreso alto se encuentran concentradas en el Norte del país –a excepción del Distrito Federal, Aguascalientes, Colima y Querétaro– mientras que las de ingreso bajo se concentran en el Sur –con las excepciones de Michoacán y Zacatecas. Por su parte, la mayoría de los Estados con ingreso medio, se encuentran en la zona Centro.

### *Ingresos a Nivel Municipal*

El Cuadro 4 presenta la información para los 30 Municipios –incluyendo a las Delegaciones del Distrito Federal (DF)- de mayor y menor ingreso, respectivamente, a nivel nacional.<sup>15</sup> El municipio (o su equivalente) en el Distrito Federal con mayor ingreso es la Delegación Benito Juárez, con un ingreso per cápita mensual de \$5,248 pesos. Le siguen San Pedro Garza García de Nuevo León con \$4,591, y la Delegación Miguel Hidalgo, con \$3,756 pesos mensuales por persona. Cabe destacar que entre los diez municipios con mayor ingreso, cinco pertenecen al DF, tres a Nuevo León, uno a Tamaulipas, y uno a Baja California. A medida que se avanza en la lista, aparecen municipios de otros Estados como Morelos, el Estado de México y Chihuahua, pero aún así, de entre los 30 Municipios con mayor ingreso, es notable que más de la mitad se encuentran o en el DF, o en Nuevo León.

En la parte inferior del Cuadro se presentan los casos de menor ingreso por persona. El municipio que registra el nivel más bajo a nivel nacional, es el de Eloxochitlan en el Estado de Puebla, con \$170 al mes, seguido por Hueytlalpan y Vicente Guerrero, en el mismo Estado de Puebla, con sólo \$189 y \$210 pesos. La diferencia entre el municipio de mayor ingreso –Benito Juárez- y el de menor ingreso – Eloxochitlan- es de casi 31 veces.

De entre los 30 municipios de menor ingreso, destaca el hecho de que casi dos terceras partes –es decir, 19 Municipios- se encuentran ubicados en el Estado de Puebla. El siguiente Estado con mayor número es Oaxaca, con 7 Municipios.

---

<sup>15</sup> La información sobre ingresos se encuentra disponible para todos los municipios de México, en <http://www.sedesol.gob.mx/subsecretarias/prospectiva/Ingresos/Ingreso%20promedio%20municipal,%20imputaci%F3n.pdf>

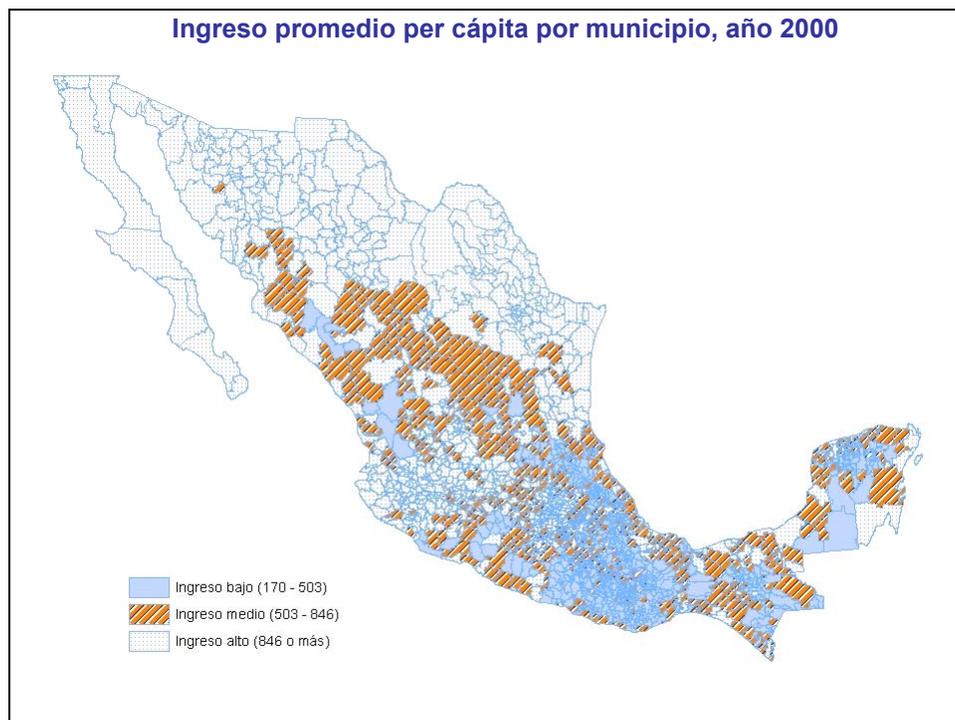
## Cuadro 4

### Municipios con mayor y menor ingreso

Nombre del Municipio	Nombre del estado	Ingreso promedio imputado por municipio
<i>Municipios con mayor ingreso en el país</i>		
BENITO JUAREZ	DISTRITO FEDERAL	5,248
SAN PEDRO GARZA GARCIA	NUEVO LEÓN	4,591
MIGUEL HIDALGO	DISTRITO FEDERAL	3,756
COYOACAN	DISTRITO FEDERAL	3,534
SAN NICOLAS DE LOS GARZA	NUEVO LEÓN	3,018
CIUDAD MADERO	TAMAULIPAS	2,981
CUAUHTEMOC	DISTRITO FEDERAL	2,966
TLALPAN	DISTRITO FEDERAL	2,943
MEXICALI	BAJA CALIFORNIA	2,736
ALDAMAS, LOS	NUEVO LEÓN	2,720
AZCAPOTZALCO	DISTRITO FEDERAL	2,671
CUERNAVACA	MORELOS	2,663
MONTERREY	NUEVO LEÓN	2,621
TIJUANA	BAJA CALIFORNIA	2,604
HUIXQUILUCAN	ESTADO DE MÉXICO	2,591
CHIHUAHUA	CHIHUAHUA	2,590
ALVARO OBREGON	DISTRITO FEDERAL	2,574
METEPEC	ESTADO DE MÉXICO	2,537
CUAJIMALPA DE JUAREZ	DISTRITO FEDERAL	2,499
HERRERAS, LOS	NUEVO LEÓN	2,489
VICTORIA	TAMAULIPAS	2,459
VENUSTIANO CARRANZA	DISTRITO FEDERAL	2,446
MOROLEON	GUANAJUATO	2,442
IZTACALCO	DISTRITO FEDERAL	2,414
CERRALVO	NUEVO LEÓN	2,399
MAGDALENA CONTRERAS	DISTRITO FEDERAL	2,383
QUERETARO	QUERÉTARO	2,378
GUADALUPE	NUEVO LEÓN	2,377
JUAREZ	CHIHUAHUA	2,374
NAUCALPAN DE JUAREZ	ESTADO DE MÉXICO	2,352
<i>Municipios con menores ingreso en el país</i>		
ELOXOCHITLAN	PUEBLA	170
HUEYTLALPAN	PUEBLA	189
VICENTE GUERRERO	PUEBLA	210
TAHDZIU	YUCATÁN	212
TLAPACOYA	PUEBLA	216
CHICHQUILA	PUEBLA	219
SAN SEBASTIAN TLACOTEPEC	PUEBLA	221
CHICONCUAUTLA	PUEBLA	221
SAN SIMON ZAHUATLAN	OAXACA	221
COICOYAN DE LAS FLORES	OAXACA	226
SAN FELIPE TEPATLAN	PUEBLA	230
HUEHUETLA	PUEBLA	232
ZOQUITLAN	PUEBLA	233
OLINTLA	PUEBLA	234
TEPETZINTLA	PUEBLA	237
IXTEPEC	PUEBLA	237
CAMOCUAUTLA	PUEBLA	238
CHILCHOTLA	PUEBLA	239
SAN MARTIN PERAS	OAXACA	244
TEHUIPANGO	VERACRUZ	244
SAN LORENZO TEXMELUCAN	OAXACA	245
QUIMIXTLAN	PUEBLA	246
AQUISMON	SAN LUIS POTOSÍ	247
COYOMEAPAN	PUEBLA	248
AHUACATLAN	PUEBLA	249
SANTOS REYES YUCUNA	OAXACA	249
HERMENEGILDO GALEANA	PUEBLA	253
SAN MIGUEL TILQUIAPAM	OAXACA	254
METLATONOC	GUERRERO	255
SANTA CATARINA	SAN LUIS POTOSÍ	255

Fuente: Cálculos de los autores

**Gráfica 6**



La Gráfica 6 “pone a los ingresos Municipales en el mapa” de México. Al igual que con la clasificación por Entidad Federativa, existe un claro patrón geográfico, en donde los Municipios de ingreso alto se concentran en el Norte, los de ingreso bajo en el Sur, y los de ingreso medio en la zona Centro, aunque para éstos también se observa un número importante ubicado en el Sur del país.

## **6. Estimación del Índice de Desarrollo Humano**

El método de imputación de ingresos empleado en este artículo permite el cálculo de una variedad de indicadores de bienestar adicionales al ingreso, con mayor precisión y detalle que lo que permite las fuentes de información tradicionales. Por ejemplo, como se mencionó en la introducción, permite refinar índices ampliamente utilizados como los de Marginación, los de Bienestar, o el Índice de Masas Carenciales. Pero adicionalmente, permite desagregar otros indicadores como la pobreza, la desigualdad, o los Índices de Desarrollo Humano publicados por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.

En el año 2003, el PNUD presentó el Primer Informe Sobre Desarrollo Humano para México, en donde se incluyó el índice nacional y los índices a nivel estatal.<sup>16</sup> Por carecer de una medida confiable de ingresos, no se publicó un IDH a nivel Municipal. En esta sección presentamos precisamente el IDH a nivel Municipal utilizando los ingresos imputados.

### Cálculo del IDH

El IDH se compone de tres dimensiones: salud, educación e ingreso. El Cuadro 5 especifica las variables que originalmente utiliza el PNUD en sus cálculos a nivel municipal. Debido a las limitaciones en la disponibilidad de información a nivel municipal, el cálculo del IDH requiere algunas adaptaciones para hacerlo viable para México.

**Cuadro 5**

<b>VARIABLES UTILIZADAS PARA CALCULAR EL IDH</b>		
<b>Dimensión</b>	<b>Indicador establecido por Naciones Unidas</b>	<b>Indicador utilizado a nivel municipal</b>
Salud	Esperanza de vida al nacer	Probabilidad de sobrevivir el primer año de edad
Educación	Tasa de matriculación escolar Tasa de alfabetización	Tasa de asistencia escolar Tasa de alfabetización
Ingreso	PIB per cápita en dólares ajustado por paridad y poder de compra	Ingreso per cápita ajustado por paridad y poder de compra

Fuente: PNUD (2003).

En el caso de la dimensión de salud, la esperanza de vida al nacer se sustituye por la probabilidad de sobrevivir al primer año de vida. Ésta se obtiene como el complemento de la tasa de mortalidad infantil.<sup>17</sup> En la dimensión de educación la tasa de asistencia escolar sustituye a la tasa de matriculación escolar. La tasa de asistencia escolar

<sup>16</sup> Véase PNUD (2003).

<sup>17</sup> Específicamente, se calcula como:  $Sobrevivencia\ Infantil = 1 - \frac{tasa\ de\ mortalidad\ inf\ antil}{1,000}$

corresponde a la población entre 6 y 24 años de edad que asiste a la escuela entre la población en el mismo rango de edad. La tasa de alfabetización se obtiene a partir del número de personas de 15 y más años que saben leer y escribir, entre el número de personas de 15 y más años de edad.

En la dimensión de ingreso, se utiliza el ingreso per cápita imputado anualizado para cada municipio. Éste se multiplica por un factor igual para todos los municipios, para hacer el ingreso total equivalente al PIB per cápita nacional, y el resultado se ajusta mediante un factor de conversión a términos de Paridad de Poder de Compra en dólares estadounidenses (PPC en USD). Mediante los dos ajustes anteriores se asegura la consistencia con el IDH nacional y estatal publicado en PNUD (2003).

Para normalizar los indicadores de educación, salud, e ingreso, seguimos la metodología tradicional del IDH, con lo cual los datos municipales de México se hacen comparables con el IDH de otros países y regiones del mundo. En el caso de la dimensión de salud, el valor máximo posible es el valor máximo histórico de sobrevivencia infantil, que corresponde al observado para Japón. El valor mínimo se obtiene mediante la siguiente fórmula:  $IEV_{nac} = \sum_{m=1}^{Mn} Pm \left( \frac{SI_{nac} - SI_{min}}{SI_{max} - SI_{min}} \right)$ , donde  $IEV_{nac}$  es el índice de esperanza de vida a nivel nacional,  $SI_{nac}$  es el valor correspondiente a la sobrevivencia infantil a nivel nacional,  $SI_{max}$  es el valor correspondiente al máximo histórico observado,  $Mn$  es el número de municipios en el país y  $Pm$  corresponde al porcentaje de población de cada municipio. Los parámetros utilizados en las dimensiones de educación e ingreso corresponden a los establecidos por Naciones Unidas.

**Cuadro 6**

Dimensión	Índice en cada dimensión	IDH
Salud	$\text{Índice de salud} = \frac{SI_i - SI_{min}}{SI_{max} - SI_{min}}$	$IDH = \frac{IS + IE + II}{3}$
Educación	$\text{Índice de educación} = [2/3(\text{índice de alfabetización de adultos}) + 1/3(\text{índice de asistencia escolar})]$	Donde IS corresponde al índice salud, IE al de educación e II al índice de ingreso.
Ingreso	$\text{Índice de ingreso} = \frac{\log(\text{Ingreso Promedio Municipal}) - \log(\text{Ingreso}_{min})}{\log(\text{Ingreso}_{max}) - \log(\text{Ingreso}_{min})}$	

Una vez obtenidas las variables normalizadas, se calcula el índice para cada dimensión para ser agregadas posteriormente con el mismo peso, en el IDH. El Cuadro 6 resume el procedimiento por indicador.

### **El IDH por Municipio en México**

El Cuadro 7 presenta el IDH para los 30 municipios con mayor y menor valor del índice en el año 2000, respectivamente.<sup>18</sup> Las diferencias con el Cuadro 4 provienen de la inclusión de indicadores de educación y salud, adicionales al ingreso. El panorama general que se obtiene de estos resultados es el siguiente: de los 30 municipios de mayor IDH, 10 se encuentran en el Distrito Federal –al igual que en el caso del ingreso– y el municipio que aparece en primer lugar es la Delegación Benito Juárez. El resto son 4 en Oaxaca, 3 en Nuevo León y el Estado de México, 2 en Querétaro e Hidalgo, y uno en Morelos, Chihuahua, Tlaxcala, Tamaulipas, Veracruz, Zacatecas, respectivamente.

Por otra parte, el municipio con menor valor del IDH es Metlatónoc, en el Estado de Guerrero, seguido por Coicoyan de las Flores en Oaxaca, y Mitla de Altamirano, en Veracruz. De los 30 Municipios con menor IDH, 12 están en Oaxaca, 7 en Chiapas, 6 en Guerrero, 4 en Veracruz, y uno en Nayarit. Es interesante notar que la coincidencia entre el ordenamiento por IDH y por ingresos, es considerablemente baja. Un ejemplo de ello, es que entre los 30 municipios con menor IDH no hay uno solo del Estado de Puebla, que es el que más municipios aporta a la lista de los que registran menor ingreso (véase el Cuadro 4). Nuevamente, el origen de la diferencia es que el IDH incluye, además del ingreso, dos dimensiones adicionales del bienestar: la educación y la salud.

---

<sup>18</sup> La lista completa de IDH a nivel municipal, se encuentra en la siguiente dirección electrónica: <http://www.undp.org.mx/desarrollohumano>

## Cuadro 6

### Índice de Desarrollo Humano Municipal para México

Entidad federativa	Municipio	IDH
NACIONAL		0.7965
<i>Municipios con mayor IDH</i>		
1	Distrito Federal Benito Juárez	0.9136
2	Nuevo León San Pedro Garza García	0.8897
3	Distrito Federal Coyoacán	0.8809
4	Distrito Federal Miguel Hidalgo	0.8788
5	Distrito Federal Cuauhtémoc	0.8671
6	Nuevo León San Nicolás de los Garza	0.8634
7	Morelos Cuernavaca	0.8611
8	Oaxaca Santa María del Tule	0.8609
9	México Metepec	0.8601
10	Distrito Federal Tlalpan	0.8588
11	Querétaro Querétaro	0.8560
12	Querétaro Corregidora	0.8535
13	Chihuahua Chihuahua	0.8525
14	Distrito Federal Azcapotzalco	0.8523
15	Oaxaca Santa Lucía del Camino	0.8518
16	Oaxaca San Sebastián Tutla	0.8514
17	Tlaxcala Tlaxcala	0.8510
18	Distrito Federal Alvaro Obregón	0.8508
19	Nuevo León Monterrey	0.8486
20	México Coacalco de Berriozábal	0.8478
21	Tamaulipas Ciudad Madero	0.8475
22	Distrito Federal Iztacalco	0.8475
23	Distrito Federal Venustiano Carranza	0.8470
24	Zacatecas Zacatecas	0.8469
25	Oaxaca Santa Cruz Amilpas	0.8468
26	Hidalgo Pachuca de Soto	0.8458
27	Veracruz Boca del Río	0.8456
28	Hidalgo Mineral de la Reforma	0.8421
29	México Cuautitlán Izcalli	0.8419
30	Distrito Federal Magdalena Contreras, La	0.8417
<i>Municipios con menor IDH</i>		
1	Guerrero Metlatónoc	0.3886
2	Oaxaca Coicoyán de las Flores	0.3952
3	Veracruz Tehuipango	0.4046
4	Veracruz Mixtla de Altamirano	0.4185
5	Oaxaca San Simón Zahuatlán	0.4286
6	Chiapas Sitalá	0.4434
7	Oaxaca Santa Lucía Miahuatlán	0.4444
8	Chiapas Santiago el Pinar	0.4497
9	Oaxaca Santa María la Asunción	0.4587
10	Chiapas Aldama	0.4634
11	Oaxaca Santiago Ixtayutla	0.4765
12	Chiapas Chalchihuitán	0.4768
13	Oaxaca Huautepec	0.4799
14	Oaxaca Santo Domingo Tepuxtepec	0.4810
15	Chiapas Mitontic	0.4843
16	Oaxaca Santiago Amoltepec	0.4846
17	Chiapas Chamula	0.4854
18	Oaxaca Santa María Temaxcaltepec	0.4911
19	Nayarit Del Nayar	0.4917
20	Guerrero Xochistlahuaca	0.4984
21	Guerrero Atlixac	0.4986
22	Chiapas San Juan Cancuc	0.4996
23	Veracruz Astacinga	0.5022
24	Oaxaca San Miguel Santa Flor	0.5057
25	Guerrero Copanatoyac	0.5081
26	Veracruz Texcatepec	0.5089
27	Guerrero Alcozauca de Guerrero	0.5091
28	Guerrero Tlacoachistlahuaca	0.5114
29	Oaxaca San Lorenzo Texmelucan	0.5116
30	Oaxaca Eloxochitlán de Flores Magé	0.5118

Fuente: Cálculos de los autores.

Como ya se mencionó, una ventaja de la manera en la que hemos calculado el IDH estatal, es que permite realizar comparaciones internacionales. Probablemente la comparación más ilustrativa es la que se realiza en los casos más extremos. Por ejemplo, utilizando los parámetros internacionales, observamos que la Delegación Benito Juárez – que presenta el mayor IDH- presenta un IDH similar al de Italia. Por otra parte, el Municipio de Metlatónoc, que es el de menor valor del índice, cuenta con un índice similar al de Malawi, en África.

## **7. Conclusiones**

Este artículo presenta y adapta la metodología recientemente propuesta por ELL a datos de México, para incrementar tanto la precisión como el detalle en la medición del bienestar de la población, específicamente, del ingreso de los hogares.

Al igual que en otros países, México ha contado desde hace varios años, por un lado, con encuestas de hogares que proveen una medición del ingreso de alta precisión, pero con muy limitadas posibilidades de desagregación geográfica, y por otro, con indicadores provenientes de los Censos y Conteos de Población, que permiten una desagregación a detalle, pero que carecen de precisión en la medición, precisamente de la variable de ingreso (hemos denominado error de sub declaración a estas imprecisiones).

La aplicación de la metodología de imputación permite incrementar considerablemente la precisión y el detalle de una serie de indicadores de bienestar, incluyendo al ingreso, la pobreza, la desigualdad, y de índices utilizados comúnmente en la literatura y en la definición y evaluación de las políticas públicas en México, como son los Índices de Marginación, los Índices de Bienestar, el Índice de Masas Carenciales, o el Índice de Desarrollo Humano del PNUD. Un ejemplo concreto, es que al estimar el ingreso por medio del proceso de imputación propuesto por ELL, se reduce el error de sub declaración inherente en el Censo Nacional de Población y Vivienda de México para el

año 2000, de casi 49 por ciento, a menos de 8 por ciento –es decir, un error seis veces menor.

Además de adaptar y utilizar la metodología para el caso de México, presentamos la primera serie de ingresos per cápita de los hogares por Entidad Federativa, y por Municipio. Esta variable nos permite contar con un nuevo panorama que aporta mayor precisión y detalle que los Censos, las Encuestas de Hogares, y que otras fuentes de información como las encuestas de empleo. Utilizamos también los ingresos estimados para presentar la primera serie de Índices de Desarrollo Humano a nivel Municipal.

Nos parece que las ventajas de la utilización de la metodología de imputación son evidentes. Un siguiente paso consiste en aprovecharlo para poner en el mapa a la pobreza y la desigualdad, con lo que las posibilidades de planear y evaluar de mejor manera las políticas públicas, se expandirán considerablemente.

## Bibliografía

Alderman H., M. Babita, G. Demombynes, N. Makhatha and B. Özler, (2002). "How long Can You Go?: Combining Census and Survey Data for Mapping Poverty in South Africa". *Journal of African Economics*, forthcoming.

Angrist, J. and A. Krueger, (1992). "The Effect of Age of School Entry on Educational Attainment: An Application of Instrumental Variables with Moments from Two Samples". *Journal of the American Statistical Association*. Vol. 87, Pp. 328-336.

Arellano, M. and C. Meghir, (1992), "Female Labour Supply and on the Job Search: an Empirical Model Estimated Using Complementary Data Sets", *Review of Economic Studies* 59, pp. 537-559.

Comité Técnico para la Medición de la Pobreza, "Medición de la Pobreza: Variantes Metodológicas y Estimación Preliminar", *Serie de Documentos de Investigación*, No. 1, Secretaría de Desarrollo Social, México DF, Julio 2002.

Deaton, A., (1997). "*The Analysis of Household Surveys. A Micro Econometric Approach to Development Policy*". Baltimore, Maryland and London: Johns Hopkins University Press.

Durán, L., L. Benavides and C. Noguera, (2001). "Nicaragua Poverty Map to Target the Extreme Poor". Mimeo.

Elbers, C., P. Lanjouw, and J. Lanjouw, (2003), "Micro-level Estimation of Poverty and Inequality", *Econometrica* 71(1), Pp 355-364.

Elbers, C., T. Fujii, P. Lanjouw, B. Ozler, and W. Yin, (2004) "Poverty Alleviation through Geographic Targeting: How Much Does Disaggregation Help?", *Policy Research Working Paper 3419*, The World Bank, Washington, D.C.

Gosh, M. and J. N. K. Rao, (1994). "Small Area Estimation: An appraisal", *Statistical Science*, 9(1) Pp. 55-93.

Hansen, M., W. Hurwitz and W. G. Madow, (1953). "Sample survey methods and theory". John Wiley and Sons, New York. Reprinted in 1993.

Hartley, H.O. (1958). "Maximum Likelihood Estimation from Incomplete Data". *Biometrics*, 27, Pp.783-823.

Hernández, D. y M. Székely (2005), "Medición del Bienestar en México en los Inicios del Siglo XXI", Capítulo 3 en Székely, M., "*Números que Mueven al Mundo: la medición de la pobreza en México*", Editorial Porrúa, en Prensa, México DF.

Hé Hernández Licon, G., (1996). "The Effect of Household Poverty on Participation, Working Hours and Unemployment in Urban Mexico". Doctoral Thesis, Oxford University.

Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática. INEGI, (2000). "Los fenómenos de la pobreza y la marginación". Dirección de Desarrollo de Procesos Estadísticos, Aguascalientes México.

\_\_\_\_\_ (2001), "Comparabilidad entre variables seleccionadas", Dirección de Estudios Sociodemográficos, Aguascalientes, México.

Moore, P.G. (1952). "The estimation of the Poisson parameter from a truncated distribution". *Biometrika* 39, Pp247-251.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. PNUD, (2003). "Informe Sobre Desarrollo Humano en México 2002", Organización de las Naciones Unidas, México DF.

\_\_\_\_\_ (2004). "Índice de Desarrollo Humano Municipal en México". Organización de las Naciones Unidas, México DF.

Press, S.J. and S. Wilson, (1978). "Choosing Between Logistic Regression and Discriminant Analysis". *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 73, Pp. 699-705.

Wooldridge, J. (2003), "Cluster-Sample Methods in Applied Econometrics", *American Economic Association*, 93(2), Pp. 133-138

### Efectos fijos estatales, municipales y a nivel localidad para la modelación de Ingresos

Descripción	Estatal	Municipal	Localidad
Altitud de la localidad			x
Precipitación media anual			x
Precipitación total anual			x
Temperatura media anual			x
Temperatura máxima promedio			x
Escuelas de preescolar/total de alumnos en preescolar		x	
Escuelas de preescolar/total de grupos de preescolar		x	
Número de escuelas de preescolar		x	
Hombres en preescolar		x	
Mujeres en preescolar		x	
Total de personas en preescolar		x	
Número de grupos en preescolar		x	
Porcentaje del total del estado o municipio que asiste a la escuela	x	x	
Porcentaje del total del estado o municipio que no asiste a la escuela	x	x	
Porcentaje que no asiste a la escuela entre 6 y 14 años	x	x	
Porcentaje que no asiste a la escuela entre 6 y 19 años	x	x	
Porcentaje que no asiste a la escuela entre 6 y 24 años	x	x	
Porcentaje que asiste a la escuela entre 6 y 14 años	x	x	
Porcentaje que asiste a la escuela entre 6 y 19 años	x	x	
Porcentaje que asiste a la escuela entre 6 y 24 años	x	x	
Porcentaje de alfabetas mayores de 15	x	x	
Porcentaje de no alfabetas mayores de 15	x	x	
Porcentaje de mayores de 15 años sin primaria completa/100	x	x	
Porcentaje de alumnos de nuevo ingreso del total de alumnos, primaria (1,...6)	x		
Porcentaje de alumnos de reingreso ingreso del total de alumnos, primaria (1,...6)	x		
Porcentaje de alumnos de nuevo ingreso del total de alumnos, preparatoria (1,...3)	x		
Porcentaje de alumnos de reingreso ingreso del total de alumnos, preparatoria (1,...3)	x		
Porcentaje de escuelas primaria con respecto al total del país	x		
Porcentaje de escuelas secundaria con respecto al total del país	x		
Porcentaje de escuelas preparatoria con respecto al total del país	x		
Ocupados en el sector primario/PEA		x	
Ocupados en el sector secundario/PEA		x	
Ocupados en el sector terciario/PEA		x	
Ocupados en actividades agrícolas y ganaderas/PEA		x	
Ocupados en la industria minera/PEA		x	
Ocupados en la industria Manufacturera/PEA		x	
Ocupados en la industria eléctrica y agua/PEA		x	
Ocupados en la construcción/PEA		x	
Ocupados en comercio/PEA		x	
Ocupados en transporte y comunicaciones/PEA		x	
Ocupados en servicios financieros/PEA		x	
Ocupados en Gobierno/PEA		x	
Porcentaje de habla indígena	x	x	
Número total de indígenas		x	
Número total de indígenas menores a 5 años		x	
Población monolingüe		x	
Número total de hombres		x	
Número total de mujeres		x	
Población total		x	
Población total entre 0 y 14 años		x	
Población total entre 15 y 65 años		x	
Población total mayor de 65 años		x	
Total de unidades médicas		x	
Unidades de primer nivel		x	
Unidades de segundo nivel		x	
Unidades de tercer nivel		x	

**ANEXO 1 (continuación)**

Tasa de mortalidad infantil *100	x	x	
Indice de sobrevivencia infantil *100	x	x	
Esperanza de vida (años), Estatal	x		
Indice de esperanza de vida estatal	x		
Consultas Generales/Población total	x	x	
Médicos Generales/Población total	x	x	
Camas Censables/Población total	x	x	
Enfermeras en Contacto/Población total	x	x	
Porcentaje de asegurados en el IMSS del total del país	x		
Porcentaje de viviendas sin luz eléctrica/100	x	x	
Porcentaje de viviendas sin agua/100	x	x	
Porcentaje de viviendas que viven en hacinamiento/100	x	x	
Porcentaje de viviendas que tienen piso de tierra/100	x	x	
Porcentaje de migrantes con respecto a la población total	x	x	
Grado de marginación		x	
Indice de marginación		x	
PIB ajustado dólares PPP	x	x	
Ramo 33 Infraestructura Social		x	
Ramo 33 Fondo de aportaciones		x	

Anexo 2

**Cuadro 1 Urbano**  
**Modelos de Ingresos para zonas urbanas**

	Región 1 Urbana		Región 2 Urbana		Región 3 Urbana		Región 4 Urbana		Región 5 Urbana		
	Coef.	Std. Err.									
Auto o camioneta en el hogar	0.251	[0.0345]**	0.174	[0.0467]**	0.4813	[0.0771]**	0.2439	[0.0389]**	0.4101	[0.0725]**	
Boiler en el hogar	0.126	[0.0335]**	0.168	[0.0438]**	0.2379	[0.0563]**			0.2079	[0.0625]**	
Cocina que utilizan como dormitorio	0.214	[0.1184]+									
Computadora en el hogar	0.213	[0.0429]**	0.302	[0.0896]**							
Lavadora en el hogar	0.092	[0.0321]**					0.1082	[0.0422]*	0.1332	[0.0403]**	
Refrigerador en el hogar			0.216	[0.0549]**							
Teléfono en el hogar	0.209	[0.0347]**	0.196	[0.0502]**			0.195	[0.0329]**	0.1556	[0.0480]**	
Vídeo en el hogar	0.159	[0.0299]**			0.2233	[0.0864]*	0.1461	[0.0488]**	0.1532	[0.0470]**	
Licuadora en el hogar							0.2615	[0.0633]**	0.1406	[0.0813]+	
Muros de adobe en el hogar	-0.279	[0.0724]**									
Muros de desecho en el hogar									-0.2174	[0.0786]**	
Techos de palma en el hogar	0.142	[0.0469]**									
Techos de teja en el hogar											
Pisos de tierra en el hogar					-0.3186	[0.0936]**				-0.2626	[0.0705]**
Pisos de cemento en el hogar			0.202	[0.0719]**							
Pisos con otros recubrimientos			0.215	[0.0737]**							
Gas para cocinar en el hogar									0.2416	[0.0704]**	
Agua entubada dentro de la vivienda							0.2028	[0.0399]**	0.2136	[0.0673]**	
Agua entubada fuera de la vivienda pero dentro del terreno			-0.135	[0.0528]*							
Drenaje conectado a la red	-0.15	[0.0698]*			0.3951	[0.1748]*			0.1323	[0.0507]**	
Fosa séptica en el hogar					0.6283	[0.1650]**					
No tiene drenaje el hogar					0.4476	[0.1736]*					
Vivienda rentada	-0.08	[0.0384]*							0.1432	[0.0648]*	
Vivienda propia			0.195	[0.0526]**			0.108	[0.0325]**			
Escolaridad mínima del hogar	0.028	[0.0052]**					0.0236	[0.0053]**			
Escolaridad máxima del hogar	0.045	[0.0055]**					0.037	[0.0060]**			
Escolaridad del jefe al cuadrado							0.0006	[0.0003]*			
Jefe con educación primaria incompleta			-0.157	[0.0436]**					-0.1343	[0.0630]*	
Jefe con educación primaria completa					-0.1655	[0.0747]*					
Jefe con educación superior incompleta			0.284	[0.0931]**							
Jefe con educación superior completa			0.58	[0.0614]**	0.516	[0.1205]**			0.3384	[0.0485]**	
Jefe con educación posgrado			0.674	[0.1155]**					0.5651	[0.1202]**	
Jefe del hogar hombre									-0.392	[0.0842]**	
Jefe de hogar casado	-0.118	[0.0337]**							-0.1129	[0.0533]*	
Jefe de hogar separado	-0.1	[0.0465]*									
Jefe de hogar divorciado					0.7105	[0.2253]**					
Jefe de hogar trabaja entre 24 y 47 horas	0.085	[0.0391]*									
Logaritmo del tamaño del hogar	-0.382	[0.0559]**	-0.631	[0.0579]**			-0.5037	[0.0472]**			
Número de hijos en el hogar	-0.056	[0.0164]**			-0.1769	[0.0184]**					
Número de hijos menores a 12 años en el hogar			-0.096	[0.0169]**							
Jefe trabajador por cuenta propia	-0.11	[0.0382]**			-0.1492	[0.0660]*					
Jefe funcionario o directivo de los sectores públicos, privado y social	0.669	[0.1094]**	0.296	[0.0825]**			0.7667	[0.2189]**	0.4881	[0.1179]**	
Jefes supervisor en actividades administrativas y de servicio	0.25	[0.1109]*					0.3257	[0.0803]**			
Jefe trabajador de apoyo en actividades administrativas									0.2544	[0.0841]**	
Jefe operador de maquinaria			0.142	[0.0595]*							
Jefe trabajador en la educación					-0.2655	[0.0967]**					
Jefe trabajador en actividades agrícolas					-0.3576	[0.1192]**					
Jefe supervisor y trabajador de control en fabricación artesanal e industrial					-0.2557	[0.0908]**	0.3121	[0.1191]*	0.4208	[0.1140]**	
Jefe artesanos o trabajador febril					-0.2615	[0.0613]**					
Jefe ayudante o peón en el proceso artesanal					-0.3161	[0.1272]*					
Jefe conductor o ayudante de maquinaria móvil					-0.2226	[0.0768]**			0.188	[0.0792]*	
Jefe vendedor ambulante					-0.4391	[0.1070]**					
Jefe comerciante, empleado de comercio o agente de ventas									0.1681	[0.0752]*	
Jefe en servicios de establecimientos					-0.249	[0.0979]*					
Jefe en servicios de protección, vigilancia o fuerzas armadas					-0.4332	[0.1639]*			0.3404	[0.0732]**	

**Cuadro 1 Urbano (continuación)**  
**Modelos de Ingresos para zonas urbanas**

	Región 1 Urbana		Región 2 Urbana		Región 3 Urbana		Región 4 Urbana		Región 5 Urbana	
	Coef.	Std. Err.								
Proporción de personas mayores a 60 años en el hogar	0.191	[0.0828]*	-0.264	[0.1203]*						
Proporción de menores de 6 años en el hogar	-0.553	[0.1060]**								
Porcentaje de alfabetas mayores a 15 años en el hogar			0.429	[0.1280]**	0.47	[0.2176]*			0.4432	[0.1252]**
Porcentaje de mujeres en el hogar					-0.5432	[0.1756]**				
Porcentaje de hombres en el hogar									0.8335	[0.0959]**
Porcentaje de hijas en el hogar							-0.1505	[0.0703]*		
Porcentaje de hijos varones en el hogar					-0.6221	[0.1467]**			-1.1943	[0.1050]**
Porcentaje de hijos menores a 6 años									-0.7603	[0.1661]**
Temperatura media fría (Loc)	-0.076	[0.0424]+								
Precipitación media anual de 800 a 1200 mm (Loc)			0.136	[0.0417]**						
Temperatura máxima promedio entre 24 y 26 grados centígrados (Loc)							-0.1232	[0.0349]**		
Temperatura máxima promedio entre 26 y 28 grados centígrados (Loc)									-0.2071	[0.0452]**
Temperatura máxima promedio de 30 a 32 grados (Loc)					0.5267	[0.0990]**				
Temperatura máxima promedio de 32 a 34 grados (Loc)					0.202	[0.0594]**				
Temperatura máxima promedio de 34 a 36 grados (Loc)					0.2575	[0.0618]**				
Porcentaje de la población ocupadas en la industria del transporte y comunicaciones/PEA (Mun)							2.9894	[1.6221]+		
Porcentaje de la población ocupadas en actividades agrícolas y ganaderas/PEA (Mun)							6.8006	[0.9417]**	0.918	[0.1674]**
Porcentaje de la población ocupadas en actividades mineras/PEA (Mun)										
Porcentaje de la población ocupadas en comercio/PEA (Mun)	-1.32	[0.6262]*	-0.04	[0.0078]**						
Porcentaje de personas ocupadas en el sector primario/PEA (Mun)			-1.206	[0.3434]**						
Porcentaje de personas ocupadas en la manufactura/PEA (Mun)			-0.608	[0.2806]*					1.1203	[0.2912]**
Porcentaje de personas ocupadas en el gobierno/PEA (Mun)									3.3809	[1.2141]**
Porcentaje de personas ocupadas en industria eléctrica y agua/PEA (Mun)									-12.7	[1.7994]**
Porcentaje de grupos de preescolar (Mun)							1.2375	[0.3588]**		
Proporción de no alfabetas por municipio (Mun)									-2.6472	[0.3901]**
Proporción de alfabetas por municipio (Mun)	6.566	[1.4264]**								
Proporción de la población Monolingüe (Mun)									0.000	[0.0000]**
Hacinamiento en el municipio (Mun)							-0.7501	[0.1847]**		
Total de grupos en preescolar (Mun)									0.005	[0.0009]**
Alumnos mujeres a nivel preescolar (Mun)									-0.0001	[0.0000]**
Total de escuelas a nivel preescolar (Mun)									-0.0063	[0.0016]**
Porcentaje de escuelas secundarias en el estado (Est)					0.084	[0.0328]*				
Consultas generales/Población total (Est)	-0.13	[0.0609]*								
Hacinamiento en el estado (Est)					0.0232	[0.0068]**				
Enfermeras/Población total (Est)							-2.0511	[0.3500]**		
Constant	1.424	[1.3555]	7.897	[0.2710]**	5.3481	[0.5525]**	6.3939	[0.1665]**	5.9392	[0.1529]**
Observations	1451		923		1232		1089		1870	
R-squared	0.699		0.669		0.6391		0.6768		0.5958	

Standard errors in brackets

+ significant at 10%; \* significant at 5%; \*\* significant at 1%

**Cuadro 1 Rural**  
**Modelos de Ingresos para zonas rurales**

	Región 1 Rural		Región 2 Rural		Región 3 Rural		Región 4 Rural		Región 5 Rural	
	Coef.	Std. Err.								
Auto o camioneta en el hogar	0.3377	[0.0870]**	0.2521	[0.0604]**	0.2071	[0.0677]**	0.2391	[0.0821]**	0.3276	[0.0865]**
Boiler en el hogar	0.4142	[0.0679]**								
Computadora en el hogar			0.9113	[0.160]**	0.5823	[0.1701]**	0.4834	[0.0878]**		
Lavadora en el hogar	0.3099	[0.0676]**								
Refrigerador en el hogar							0.2711	[0.0611]**	0.1947	[0.0546]*
Televisión en el hogar					0.2849	[0.0552]**			0.1235	[0.0485]+
Teléfono en el hogar			0.1784	[0.0762]*	0.2585	[0.0937]*				
Video en el hogar			0.3159	[0.0765]**						
Licuadora en el hogar			0.1913	[0.0621]**	0.2042	[0.0583]**	0.2283	[0.0374]**		
Muros de adobe en el hogar	-0.1707	[0.0475]**								
Muros de carrizo en el hogar			0.4632	[0.1910]*						
Muros de madera en el hogar							-0.1583	[0.0590]*		
Pisos de tierra en el hogar			-0.2311	[0.1008]*						
Pisos de cemento en el hogar			-0.171	[0.0734]*						
Leña para cocinar en el hogar			-0.2015	[0.0625]*						
Agua entubada dentro de la vivienda					0.2331	[0.0694]**				
No tiene drenaje el hogar									-0.1961	[0.051]**
Escolaridad mínima del hogar									0.0314	[0.0117]**
Escolaridad máxima del hogar			0.0269	[0.0085]**	0.0543	[0.0059]**			0.0512	[0.0074]**
Jefe con educación superior completa							0.6451	[0.0693]**		
Jefe del hogar hombre					0.2958	[0.0348]**				
Jefe de hogar trabaja 48 horas	0.2161	[0.0774]*								
Logaritmo del tamaño del hogar	-0.5676	[0.0440]**	-0.5691	[0.0567]**	-0.724	[0.0573]**	-0.5231	[0.0535]**	-0.66	[0.0423]**
Número de hijos menores a 12 años en el hogar			-0.0587	[0.0213]**	-0.0485	[0.0175]**	-0.0879	[0.0130]**		
Jefe trabaja como jornalero o peón	-0.3683	[0.0806]**								
Jefe trabaja como obrero o empleado							0.2438	[0.0588]**		
Jefe funcionario o directivo de los sectores públicos, privado y social							0.5843	[0.0909]**		
Jefe operador de maquinaria	0.244	[0.1010]*								
Jefe supervisor y trabajador de control en fabricación artesanal e industrial			1.0254	[0.4161]*						
Jefe en servicios de establecimientos					0.189	[0.0859]*				
Proporción de personas mayores a 60 años en el hogar	-0.5113	[0.1096]**					-0.4012	[0.0719]**		
Porcentaje de menores de 12 años	-0.6804	[0.1119]**								
Porcentaje de la población ocupadas en la industria del transporte y comunicaciones/PEA (Mun)					5.5903	[2.5283]*				
Porcentaje de personas ocupadas en el sector terciario/PEA (Mun)	1.5931	[0.2790]**								
Porcentaje de personas ocupadas en servicios financieros/PEA (Mun)			-0.3552	[0.1263]*						
Porcentaje que no asiste a la escuela entre 6 y 24 años (Mun)	3.0828	[0.5300]**			1.9348	[0.5803]**				
Pisos de tierra a nivel municipal (Mun)			-0.0125	[0.0037]**						
Población indígena a nivel municipal (Mun)			0.0134	[0.0033]**					-0.0034	[0.0007]**
Tasa de mortalidad infantil municipal (Mun)							-0.0002	[0.0000]**		
Constant	5.7196	[0.3155]**	7.3723	[0.1348]**	5.4712	[0.2423]**	7.6268	[0.1183]**	6.7278	[0.0806]**
Observations	548		499		762		685		657	
R-squared	0.5366		0.5724		0.555		0.6052		0.5841	

Standard errors in brackets

+ significant at 10%; \* significant at 5%; \*\* significant at 1%

**Cuadro 2 Urbano**  
**Modelos de Heteroscedasticidad para zonas urbanas**

	Región 1 Urbana		Región 2 Urbana		Región 3 Urbana		Región 4 Urbana		Región 5 Urbana	
	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.
Auto o camioneta en el hogar									0.9576	[0.2393]**
Licudadora en el hogar								-0.5957	[0.2356]*	
Vivienda propia								-3.8698	[1.0655]**	
Proporción de hijos en el hogar									-6.2379	[1.0731]**
Proporción de hombres en el hogar									1.1215	[0.3092]**
Drenaje conectado a la red					3.0765	[1.5324]*				
No tiene drenaje el hogar					6.6284	[1.4030]**				
Jefe artesano y trabajador febril					-1.2435	[0.3343]**				
Jefe con educación primaria incompleta			0.579	[0.2236]**						
Funcionarios y directivos de los sectores públicos, privado y social			71.5441	[10.4348]**						
Porcentaje de alfabetas mayores a 15 años en el hogar * Porcentaje de alfabetas mayores a 15 años en el hogar					2.5844	[0.9623]**				
Proporción de menores de 6 años en el hogar * Proporción de menores de 6 años en el hogar									7.433	[1.7166]**
Porcentaje de mujeres en el hogar * Porcentaje de mujeres en el hogar					0.4657	[0.2896]+				
Auto o camioneta en el hogar * Auto o camioneta en el hogar	0.4962	[0.1412]**								
Auto o camioneta en el hogar * Techos de palma en el hogar	-0.8134	[0.2477]**								
Auto o camioneta en el hogar * Jefe trabajador por cuenta propia	-0.4718	[0.2288]*								
Auto o camioneta en el hogar * Video en el hogar					-0.9095	[0.2104]**				
Auto o camioneta en el hogar * Boiler en el hogar					0.5926	[0.2106]**				
Auto o camioneta en el hogar * Lavadora en el hogar							1.4714	[0.3518]**	-0.9453	[0.3009]**
Auto o camioneta en el hogar * Logaritmo del tamaño del hogar							-0.6022	[0.1804]**		
Auto o camioneta en el hogar * Teléfono en el hogar							-0.5668	[0.2987]+		
Agua entubada dentro de la vivienda * Jefe supervisor y trabajador de control en fabricación artesanal e industrial							6.2953	[1.2353]**		
Agua entubada dentro de la vivienda * Jefe con educación primaria incompleta									0.3916	[0.2225]+
Boiler en el hogar * Drenaje conectado a la red	-0.3093	[0.1409]*								
Boiler en el hogar * Jefe de hogar trabaja entre 24 y 47 horas	0.4091	[0.1591]*								
Boiler en el hogar * Proporción de personas mayores a 60 años en el hogar	0.6161	[0.2683]*	-2.162	[0.6924]**						
Boiler en el hogar * Jefe de hogar divorciado					0.9233	[0.5263]+				
Boiler en el hogar * Jefe con educación primaria incompleta									-1.9185	[0.3894]**
Boiler en el hogar * Jefe comerciante, empleado de comercio o agente de ventas									1.0191	[0.3802]**
Muros de adobe en el hogar * Techos de palma en el hogar	1.4933	[0.5307]**								
Techos de palma en el hogar * Proporción de personas mayores a 60 años en el hogar	-1.5249	[0.6543]*								
Techos de teja en el hogar * Jefe del hogar hombre									-2.6895	[0.4224]**
Techos de teja en el hogar * Proporción de hombres en el hogar									2.6732	[0.5934]**
Lavadora en el hogar * Proporción de hijos menores a 6 años en el hogar									2.8347	[0.7745]**
Lavadora en el hogar * Jefe del hogar hombre									0.7244	[0.1984]**
Lavadora en el hogar * Video en el hogar									-0.9452	[0.2597]**
Lavadora en el hogar * Techos de teja en el hogar									2.0364	[0.5809]**
Lavadora en el hogar * Jefe con educación posgrado									0.9856	[0.5334]+
Lavadora en el hogar * Vivienda propia							-1.4687	[0.3042]**		
Lavadora en el hogar * Licudadora en el hogar							0.6346	[0.2802]*		
Pisos de tierra en el hogar * No tiene drenaje el hogar					1.6572	[0.6367]**				
Pisos de tierra en el hogar * Jefe trabajador en actividades agrícolas					-3.8334	[0.6500]**				
Pisos de tierra en el hogar * Jefe en servicios de protección, vigilancia o fuerzas armadas					-9.3055	[0.9283]**				
Pisos de tierra en el hogar * Jefe artesanos o trabajador febril					-2.5182	[1.1616]*				
Vivienda Rentada * Jefe supervisor en actividades administrativas y de servicio	-3.0501	[1.0760]**								
Video en el hogar * Jefe de hogar separado	-1.769	[0.3831]**								
Gas para cocinar en el hogar * Proporción de hijos en el hogar									1.9637	[0.5279]**
Escolaridad mínima en el hogar * Jefes supervisor en actividades administrativas y de servicio	0.1068	[0.0327]**								
Escolaridad mínima * Jefe de hogar casado	-0.0532	[0.0154]**								
Jefe con educación primaria incompleta * Jefe de hogar casado									0.6954	[0.1878]**

**Cuadro 2 Urbano (continuación)**  
**Modelos de Heteroscedasticidad para zonas urbanas**

	Región 1 Urbana		Región 2 Urbana		Región 3 Urbana		Región 4 Urbana		Región 5 Urbana	
	Coef.	Std. Err.								
Porcentaje de hijos varones * Número de hijos totales en el hogar					0.2627	[0.1220]*				
Porcentaje de hijos varones * Fosa séptica en el hogar					-2.7839	[1.0561]**				
Porcentaje de hijos varones * Jefe trabaja en servicios de establecimientos					-2.7893	[1.0832]*				
Número de hijos totales en el hogar * Jefe artesano y trabajador febril					0.323	[0.1126]**				
Número de hijos menores a 12 años en el hogar * Número de hijos menores a 12 años en el hogar			-0.162	[0.0770]*						
Número de hijos menores a 12 años en el hogar * Jefe funcionario o directivo de los sectores públicos, privado y social			-1.1898	[0.5543]*						
Porcentaje de alfabetas mayores a 15 años en el hogar * Número de hijos menores a 12 años en el hogar			-0.8518	[0.2783]**						
Porcentaje de alfabetas mayores a 15 años en el hogar * Fosa séptica en el hogar					-3.0404	[1.3772]*				
Porcentaje de alfabetas mayores a 15 años en el hogar * No tiene drenaje el hogar el hogar					-4.1819	[1.3065]**				
Porcentaje de alfabetas mayores a 15 años en el hogar * Drenaje conectado a la red					-4.7021	[1.2519]**				
Porcentaje de alfabetas mayores a 15 años en el hogar * Video en el hogar									0.5991	[0.2051]**
Porcentaje de alfabetas mayores a 15 años en el hogar * Jefe del hogar hombre									-1.1195	[0.1860]**
Porcentaje de alfabetas mayores a 15 años en el hogar * Proporción de menores de 6 años en el hogar									-4.2345	[0.9108]**
Proporción de personas mayores a 60 años en el hogar * Computadora en el hogar			4.3049	[2.3618]+						
Proporción de personas mayores a 60 años en el hogar * Jefe con educación superior completa			-15.2485	[2.7388]**						
Proporción de personas mayores a 60 años en el hogar * Teléfono en el hogar			2.2951	[0.7831]**						
Proporción de hombres en el hogar * Proporción de hijos en el hogar									4.723	[1.3789]**
Ingreso predicho * Vivienda rentada	0.0728	[0.0204]**								
Ingreso predicho * Vivienda propia							0.7256	[0.1575]**		
Ingreso predicho * Jefe funcionarios o directivo de los sectores públicos, privado y social			-7.4763	[1.0204]**						
Ingreso predicho * Drenaje conectado a la red					0.5116	[0.1329]**				
Ingreso predicho * Fosa séptica en el hogar					0.8084	[0.1893]**				
Logaritmo del tamaño del hogar * Proporción de personas mayores a 60 años en el hogar			-1.9335	[0.6020]**						
Logaritmo del tamaño del hogar * Jefe funcionario o directivo de los sectores públicos, privado y social			-7.5611	[1.4505]**						
Logaritmo del tamaño del hogar * Número de hijos menores a 12 años en el hogar			0.7811	[0.2378]**						
Logaritmo del tamaño del hogar * Porcentaje de alfabetas mayores a 15 años en el hogar			-0.5544	[0.1907]**						
Logaritmo del tamaño del hogar * Computadora en el hogar			0.5715	[0.2076]**						
Logaritmo del tamaño del hogar * Jefe supervisor y trabajador de control en fabricación artesanal e industrial							-4.4641	[0.8224]**		
Jefe funcionario o directivo de los sectores públicos, privado y social * Jefe de hogar casado	1.1977	[0.3200]**								
Jefe supervisor en actividades administrativas y de servicio * Jefe trabajador por cuenta propia	4.5053	[2.3011]+								
Jefe con educación superior completa * Jefe trabajador en la educación					-0.8871	[0.4628]+				
Jefe comerciante, empleado de comercio o agente de ventas * Techos de teja en el hogar									-1.239	[0.7033]+
Jefe comerciante, empleado de comercio o agente de ventas * Jefe con educación primaria incompleta									1.0729	[0.4390]*
Jefe comerciante, empleado de comercio o agente de ventas * Proporción de hombres en el hogar									-3.8228	[0.8881]**
Jefe comerciante, empleado de comercio o agente de ventas * Jefe de hogar hombre									1.7037	[0.4664]**
Jefe conductor o ayudante de maquinaria móvil * Teléfono en el hogar									1.5016	[0.4336]**
Constant	-4.3934	[0.1212]**	-4.1634	[0.2333]**	-9.3073	[1.1530]**	-4.4525	[0.2224]**	-4.6369	[0.1393]**
Observations	1451		923		1232		1089		1870	
Adjusted R-squared	0.0713		0.1565		0.1869		0.0799		0.1467	

Standard errors in brackets

+ significant at 10%; \* significant at 5%; \*\* significant at 1%

**Cuadro 2 Rural**  
**Modelos de Heteroscedasticidad para zonas rurales**

	Región 1 Rural		Región 2 Rural		Región 3 Rural		Región 4 Rural		Región 5 Rural	
	Coef.	Std. Err.								
Auto o camioneta en el hogar	0.4473	[0.1933]*							13.6849	[5.533]*
Boiler en el hogar	0.8473	[0.2289]**								
Licudadora en el hogar							-1.6163	[0.4436]**		
Refrigerador en el hogar									-19.679	[5.5876]**
Televisión en el hogar									7.2584	[2.5709]**
Pisos de tierra en el hogar			2.3144	[0.6857]**						
Logaritmo del tamaño del hogar			7.3181	[1.6367]**						
Leña para cocinar en el hogar			-27.8396	[5.8712]**					-0.9974	[0.2053]**
Escolaridad mínima del hogar			-0.1219	[0.0454]**						
Proporción de personas mayores a 60 años en el hogar	1.1628	[0.3083]**								
Lavadora en el hogar * Jefe jornalero o peón	0.6557	[0.3377]*								
Muros de adobe en el hogar * Jefe de hogar trabaja 48 horas	0.926	[0.3462]**								
Muros de adobe en el hogar * Boiler en el hogar	-0.7875	[0.3087]*								
Muros de madera * Leña para cocinar							0.5217	[0.2361]*		
Leña para cocinar * Leña para cocinar							-0.4443	[0.2308]+		
Leña para cocinar * Jefe supervisor o trabajador de control en fabricación artesanal e industrial			-6.8247	[3.7423]+						
Leña para cocinar en el hogar * Refrigerador en el hogar									1.1149	[0.4248]**
Licudadora en el hogar * Número de hijos menores a 12 años			-0.2504	[0.1031]*	0.2	[0.0847]*				
Licudadora en el hogar * Escolaridad máxima en el hogar			0.1034	[0.0389]**						
Licudadora en el hogar * Computadora en el hogar			2.9505	[0.7840]**						
Licudadora en el hogar * Televisión en el hogar					-0.9333	[0.4449]*				
Licudadora en el hogar * Licudadora en el hogar					0.7494	[0.4511]+				
Licudadora en el hogar * Refrigerador en el hogar							0.8197	[0.2628]**		
Licudadora en el hogar * Jefe con educación superior completa							-8.4987	[3.9795]*		
Video en el hogar * Pisos de cemento en el hogar			1.2679	[0.3954]*						
Televisión en el hogar * Escolaridad mínima en el hogar									0.3209	[0.1137]*
Ingreso predicho * Auto o camioneta en el hogar					0.1053	[0.0294]**			-2.003	[0.8412]*
Ingreso predicho * Leña para cocinar			3.9712	[0.8379]**						
Ingreso predicho * Jefe supervisor o trabajador de control en fabricación artesanal e industrial			0.4871	[0.3173]+						
Ingreso predicho * Proporción de personas mayores a 60 años en el hogar							0.1723	[0.0473]**		
Ingreso predicho * Televisión en el hogar									-1.187	[0.4319]*
Ingreso predicho * Refrigerador en el hogar									2.6065	[0.7837]**
Logaritmo del tamaño del hogar * Licudadora en el hogar							0.7324	[0.2487]**		
Logaritmo del tamaño del hogar * Ingreso predicho			-1.2252	[0.2627]**						
Logaritmo del tamaño del hogar * Pisos de tierra			-1.4119	[0.4514]**						
Logaritmo del tamaño del hogar * Leña para cocinar			1.8303	[0.5711]**						
Logaritmo del tamaño del hogar * Escolaridad máxima del hogar					-0.038	[0.0136]**				
Logaritmo del tamaño del hogar * Jefe con educación superior completa							3.9993	[2.3879]+		
Logaritmo del tamaño del hogar * Refrigerador en el hogar									2.229	[0.5438]**
Agua entubada dentro de la vivienda * Agua entubada dentro de la vivienda					-0.3373	[0.1984]+				
Constant	-4.816	[0.1514]**	-3.1052	[0.3706]**	-4.0271	[0.1831]**	-4.6823	[0.2427]**	-3.056	[0.3364]**
Observations	548		499		762		685		657	
Adjusted R-squared	0.0799		0.0988		0.0264		0.0622		0.0647	

Standard errors in brackets

+ significant at 10%; \* significant at 5%; \*\* significant at 1%